

Metropolia
Ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyö

Insinööri (ylempi AMK)

Tuomas Riihimäki

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Automaatioteknologian koulutusohjelma

Tuomas Riihimäki

**Opetuksen kehittäminen sähköalan
ammattillisessa koulutuksessa**

Opinnäytetyö 29.10.2010
Insinööri (ylempi AMK) -tutkinto

Ohjaaja: lehtori Esko Suhonen
Ohjaava opettaja: lehtori Timo Tuominen

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Tuomas Riihimäki Opetuksen kehittäminen sähköalan ammatillisessa koulutuksessa 95 sivua 29.10.2010
Koulutusohjelma	automaatioteknologia
Tutkinto	insinööri (ylempi AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	lehtori Esko Suhonen lehtori Timo Tuominen
<p>Opinnäytetyön aiheena on opetuksen kehittäminen sähköalan ammatillisessa koulutuksessa, näkökulmana opiskelijan tavoitteiden kohtaaminen tutkintotavoitteiden kanssa. Opinnäytetyössä selvitettiin opetuksen nykytila opiskelijan näkökulmasta. Selvitys tehtiin Helsingin tekniikan alan oppilaitoksen Vallilan koulutusyksikön sähköalan perustutkinnossa. Lisäksi kartoitettiin opetuksen ja oppimisympäristön haasteita sekä etsittiin keinoja niiden kehittämiseen. Tavoitteena oli löytää keskeiset ongelmat, joiden tunnistamisen jälkeen tiedetään, mihin suuntaan tulisi kehittää toimintaa.</p> <p>Tutkimusaineisto koottiin kyselytutkimuksena opetuskokeilun aikana. Opetuskokeilu tehtiin konstruktivisen oppimiskäsityksen pohjalta. Kehittämistyön aikana saatiin selville, millaiseksi opiskelijat kokevat opettajan ja oppilaitoksen toiminnan. Tämä halutaan tietää, jotta toimintaa voitaisiin kehittää oppilaan tarpeisiin vastaavaksi huomioiden tutkinnon tavoitteet. Toiminnan tehostamisen tavoitteena on keskeyttämisen vähentäminen sekä valmistuvien opiskelijoiden määrän kasvaminen.</p> <p>Kyselytutkimuksessa 87 % opiskelijoista oli täysin tai osittain samaa mieltä, että opetus oli hyvää eikä kukaan ollut täysin eri mieltä. Väitteeseen oppilaitoksen tilat ovat opetukseen soveltuvia vastasi 43 % täysin tai jossain määrin kuviteltua. Haasteeksi ja jatkokehityksen kohteeksi nousivat tilojen ja laitteiden nykyaikaistaminen sekä hallinnollisten toimintojen tehostaminen. Lisäksi tutkimuksessa ilmeni, että oppilaat kaipaavat valinnaisuutta ja yksilöllisiä opinpolkuja valmistuakseen.</p> <p>Opetus ja opettajan toiminta koettiin hyväksi, mutta oppilaitoksen tilat ja laitteet vaativat modernisointia. Jatkotutkimuskohteita ovat opiskelijoiden poissaolot ja keskeyttäminen sekä niiden ehkäiseminen.</p>	
Hakusanat	ammatillinen koulutus, sähköalan perustutkinto, opetuksen kehittäminen

Author Title	Tuomas Riihimäki Developing of The Teaching of Electric Engineering in Vocational Education
Number of Pages Date	95 pages October 29 th 2010
Degree Program	Automation Technology
Degree	Master of Engineering
Instructor Supervisor	Lecturer Esko Suhonen Lecturer Timo Tuominen
<p>The goal of the thesis is the developing of the teaching of electric engineering in vocational education the perspective being in meeting the student's goals with the objectives of the degree. In the thesis there was also found out the current state of teaching from the student's point of view. The disquisition was made in the basic qualification of electric engineering in the Helsinki City College of Technology in the Unit of Vallila. There were also charted the challenges of teaching and learning surroundings and the ways to develop them were also explored. The goal was to find the key problems and after their identification to know in which direction the activities should be developed.</p> <p>The research material was collected as a questionnaire study during the teaching experiment. The teaching experiment was carried out on the basis of the constructive learning viewpoint. During the development work we found out what the students thought of the activities of the teacher and of the institute. I wanted to know this in order to be able to develop the activities taking into consideration the needs of the students and the goals of the qualification. Streamlining methods aimed at reducing the wastage and increasing the number of graduating students.</p> <p>In the questionnaire study 87 % of the students fully or partly agreed that the quality of the teaching was good, and nobody fully disagreed. To the argument that the premises of the institute are suitable for teaching 43 % of the students answered: "fully or to some extent imaginary". The challenge and the subject of the further development will be the modernization of the premises and equipment and the rationalization of the activities. Moreover, the study revealed that in order to graduate the students needed optionality and individual trails of studies.</p> <p>The teaching and the teacher's activities were considered to be good, but the premises and equipment of the institute require modernization. The research subjects for further studies are the absenteeism and wastage of the students and their prevention.</p>	
Keywords	vocational training, basic qualification in electrical engineering, the development of teaching

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto.....	1
1.1	Kohderyhmän kuvaus	2
1.2	Kehittämistehtävän tavoitteet	2
1.3	Kehittämismenetelmät	3
1.4	Kehittämistoiminta	3
2	Lähtökohdat	5
2.1	Oppiminen	5
2.2	Arvot ja oppimiskäsitys	5
2.3	Ammattitaitokäsitys	8
2.4	Opetusryhmä	9
3	Teoria	10
3.1	Oppimiskäsitykset.....	10
3.1.1	Behavioristinen oppimiskäsitys.....	10
3.1.2	Humanistis-kokemuksellinen oppimiskäsitys.....	11
3.1.3	Kognitiivinen oppimiskäsitys	12
3.1.4	Konstruktivistinen oppimiskäsitys.....	13
3.1.5	Konstruktivistisesta sosiokonstruktivistiseen oppimiskäsitykseen	13
3.2	Kurssin vaatimukset opetussuunnitelman mukaan.....	14
3.2.1	Oppimisen ja osaamisen arviointi	15
3.2.2	Ammattiosaamisen näytöt.....	16
3.3	Oppimateriaali, välineet ja tekniikka	17
3.3.1	Sulautetut järjestelmät	17
3.3.2	Käytännön mikro-ohjainkortti.....	18
3.3.3	Ohjelmointiympäristö ja ohjelmointi	20
3.4	Oppiminen ja sen arviointi	22
3.4.1	Osaamisen arviointi.....	23
3.4.2	Ammattiosaamisen näytöt.....	23
3.4.3	Opetussuunnitelman uudistuksen myötä uudistunut arviointi	24
3.5	Harjoitustehtävät.....	25
4	Oppilaskysely.....	28
4.1	Opetuksen nykytilanteen analysointi.....	28
4.1.1	A Oppimiseen sitoutuminen ja tyytyväisyys	30
4.1.2	B Vuorovaikutus	33
4.1.3	C Tiedon luotettavuuden arviointi	33
4.1.4	D Oppilaitostason arviointi toiminnan laadusta.....	35
4.1.5	E Oppimiseen liittyvät näkemykset	36
4.1.6	F Oppimateriaali.....	38

4.1.7	G Opetusvälineet.....	40
4.1.8	H Opetus ja sen organisoiminen	41
4.1.9	J Oppimistehtävät, harjoitukset ja näyttö	43
4.2	Oppimisympäristö	44
4.3	Opetus	46
5	Tulevaisuus	50
6	Johtopäätökset	52
7	Lähteet.....	53
 Liitteet		
	Liite 1: Kysely opiskelijoille.....	54
	Liite 2: Harjoitustehtävät	66
	Liite 3: Kyselytutkimuksen tulokset.....	81

1 Johdanto

Oppilaitosympäristössä ollaan suurten haasteiden edessä. Koulutuksessa on entistä enemmän panostettava yhteistyöhön työelämän kanssa, jotta osaaminen vastaa työelämän tarpeita. Koulutuksen verkostoituminen, uudet toimintamallit, opetus ja arviointitehtävät ja käsitykset osaamisesta edellyttävät yksittäistä opettajaa sekä koko organisaatiota uusiutumaan. Muutoksesta aiheutuvat pelon ja uhan tunteet tulee osata voittaa ja kääntää haasteista mahdollisuuden tunteeksi.

Helsingin tekniikan alan oppilaitoksessa on tapahtumassa muutoksia organisaation suhteen vuoden 2010 aikana. Sähköosasto jakaantuu kahteen osaan: sähkö- ja automaatiotekniikkaan sekä ICT:hen ja elektroniikkaan. Samalla Käpylän koulutusyksikön sähköalan opetus siirretään Vallilan koulutusyksikköön.

Opetushallituksen suunnitelmien mukaan uudet perustutkintojen perusteet tulee ottaa käyttöön viimeistään vuonna 2010 alkavassa koulutuksessa. Muutokset koskevat koulutuksen rakennetta, opintojen tavoitteita sekä opintojen muodostumista. Lisäksi arvioinnin kohteita ja kriteereitä sekä näyttöjen merkitystä tarkennetaan. Tätä kirjoittaessa syksyllä 2010 uusi oppilaitoskohtainen opetussuunnitelma ei ollut valmis.

Opetussuunnitelmien perusteiden uudistuksesta saatava hyöty edellyttää niin opettajilta kuin koko organisaatiolta uudistuvaa asennetta opetukseen ja ohjaukseen. Opettajan kannalta suurimmat muutokset ovat arvioinnin uudistuminen sekä näyttöjen merkityksen lisääntyminen. Tutkinnon perusteiden mukaan arvioinnin pitäisi perustua suurempiin kokonaisuuksiin ja työelämälähtöiseen näkökulmaan. Tämä korostaa yhteistoiminnan tekemistä ja arvioinnin suorittajien osallistumista entistä tiiviimpään yhteistyöhön.

Yhteiskunnan ja työelämän muutokset lisäävät uudistumistarvetta edellä mainittujen muiden tekijöiden rinnalla. Toimintatapojen ja ympäristön muutokselle tulee olla niin hallinnollinen kuin toiminnallinen mahdollisuus. Oppilaitoksen joh-

don linjaukset niin strategisten kuin operatiivisten asioiden suhteen tulee kyetä viemään opettajien ja muun henkilöstön tasolle yhteistyössä, niin että kyetään vastaamaan muutostarpeeseen, mitä oppilaan kohtaaminen ja palveleminen vaatii.

1.1 Kohderyhmän kuvaus

Kehityshankkeen kohderyhmä on Helsingin tekniikan alan oppilaitoksen Vallilan koulutusyksikkö ja siellä sähköalan perustutkinnon opettajan työn kehitys. Helsingin tekniikan alan oppilaitos eli Heltech on Suomen suurin toisen asteen oppilaitos, jossa on mahdollista opiskella 18 perustutkintoa 30 koulutusohjelmassa. Opiskelijamäärä on yli 4000 oppilasta, jotka ovat opiskelemassa ammatilliseen perustutkintoon, ammattitutkintoon tai erikoisammattitutkintoon. Tutkimusjoukko koostui 16:sta sähköalan perustutkinnon opiskelijasta.

1.2 Kehittämistehtävän tavoitteet

Oppimisympäristön kehittämistehtävän tavoitteena on nostaa esille opetuksen ja oppimisympäristön haasteita sekä löytää keinoja niiden kehittämiseen. Tavoitteena on löytää keskeiset ongelmat, joiden tunnistamisen jälkeen voidaan kehittää toimintaa. Tutkimus tehdään kyselytutkimuksena sulautetut järjestelmät-opintojaksossa (3 ov) opetuksen yhteydessä.

Kehittämistyön aikana halutaan saada selville, millaiseksi opiskelijat kokevat opettajan ja oppilaitoksen toiminnan. Tämä halutaan tietää, jotta toimintaa voitaisiin kehittää vastaamaan oppilaiden tavoitteita paremmin huomioiden tutkinnon tavoitteet. Oletuksena on, että kun oppilaiden kokema opetustoiminnan laatu on hyvä, paranee myös tulos. Tuloksena pidän keskeyttämisen vähenemistä ja valmistuvien opiskelijoiden määrän kasvua.

Opinnäytetyössä on tarkoitus empiiristen havaintojen ja kyselytutkimuksen avulla saada suuntaviivoja, hakea oikeita toimintamalleja opetustilanteeseen sekä löytää kehittämiskohteita, joilla toiminnan laatua parannetaan.

1.3 Kehittämismenetelmät

Tämän ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyön lähtökohtana on toiminnan kehittäminen empiirisen tutkimuksen keinoin, käyttäen apuna aiempaa tutkimustietoa kehittävästä työntutkimuksesta ja pedagogiikasta sekä yleistietoa oppimisesta. Lisäksi kehittämisessä on konstruktivisen tutkimuksen piirteitä, koska pyritään luomaan menetelmiä ja välineitä, joilla opetusta toteutetaan.

Tässä tutkimuksellisessa kehittämisessä haetaan opetustoiminnan laadullista kehitystä mielekkääseen ja johdonmukaiseen etenemiseen kohti oppimistavoitteita, ilman keskeytyksiä tai hylättyjä suorituksia. Työssä nykytila kartoitetaan kvantitatiivisen kyselytutkimuksen avulla.

Työssä keskitytään tarkastelemaan tutkimushaastetta ammatillisen opettajan silmin, jonka kohderyhmänä on tieto- ja tietoliikennetekniikan opiskelijaryhmä. Opinnäytetyön aikana tehdään opintojaksokokeilu ja sen aikana kyselytutkimus opiskelijoille. Aineistoa kerätään kirjallisuuden lisäksi kyselemällä oppilailta ja havainnoimalla oppimistilanteita.

1.4 Kehittämistoiminta

Kehittämistoiminnan pohjana on huhti- ja toukokuun 2010 aikana toteutettava mikro-ohjaintekniikan opintojakso 3 ov (93 tuntia), jossa kerätään tutkimusaineistoa kyselytutkimuksella opetuksen kehittämiseen. Kehitysprojektilla etsitään keinoja parantaa toiminnan laatua ja asiakaslähtöisyyttä. Kehittämistoiminnassa käytetään tutkimuksen yleisiä menetelmiä: tavoitteellista toimintaa ja suunnitel-

mallista toimintaa, etenevää prosessia ja tulosten tai toiminnan arviointia sekä raportointia.

Kehittämistoiminnan kulku on seuraava:

- tavoitteen määrittely, dokumentoinnin aloitus
- tutkimuksen suunnittelu
- teoriapohjaan ja lähdeaineistoon perehtyminen sekä aineiston keruu
- opintojaksokokeilu
- analyysi, synteesi
- toiminnan arviointi
- raportointi ja tulosten esittäminen.

2 Lähtökohdat

Tässä luvussa käsitellään Helsingin tekniikan alan oppilaitoksen oppimiskäsitteitä, kohderyhmää ja muita opetuksen järjestämistä koskevia keskeisiä asioita sekä kerrotaan oppilaitoksen arvot oppimisen kannalta. Vaikkakin nämä arvot ovat varsin pysyviä, tulee niitä tarkastella kriittisesti määrävälein, jotta osaisi tulkitella niitä oikein käytännön toiminnoissa.

2.1 Oppiminen

Oppilaitoksen oppimista ohjaa oppilaitoksen opetussuunnitelma. Opetussuunnitelma on toimintaa ohjaava asiakirja, jonka yleisessä osassa on toimintakulttuuri ja sitä ohjaavat arvot sekä oppimiskäsitys, jonka perustella opetusta järjestetään. Lisäksi opetussuunnitelmassa on kuvattu käsitys ammattitaidosta, jatkuvasta oppimisesta ja yhteistyöstä.

Oppilaitoksen opetussuunnitelmassa ei ole suoraan nimettyä oppimiskäsitystä, mutta käsitykseni mukaan se tukee sosiokonstruktivistisen oppimiskäsityksen piirteitä. Konstruktivistisen käsityksen lisäksi se korostaa oppilaskeskeisyyttä, yhteistoiminnallisuutta sekä yhteisvastuullisuutta, jossa oppiminen tapahtuu yhteistoiminnallisesti. Aiemmin opetussuunnitelmassa oli kirjattu suoraan konstruktivistinen oppimiskäsitys.

2.2 Arvot ja oppimiskäsitys

Oppilaitoksessa noudatetaan Helsingin kaupungin yhteisiä arvoja: asiakaslähtöisyyttä, oikeudenmukaisuutta, kestävästä kehityksestä, turvallisuutta, taloudellisuutta

ta ja yrittäjämielisyyttä. Näiden arvojen lisäksi oppilaitos korostaa toiminnassaan avoimuutta, vastuullisuutta ja jatkuvaa oppimista.

Nämä arvot ohjaavat kohti opetustoimen yhteistä visiota: oppivaa, osaavaa, sivistynyttä ja hyvinvoivaa Helsinkiä. Lisäksi ne toteuttavat visiota olla tavoiteltu ammatillinen oppilaitos sekä toiminta-ajatusta kouluttaa ja kasvattaa monipuolisia tekniikan alan osaajia työelämän tarpeisiin.

Asiakslähtöisyyteen kuuluvat asiakkaan hyvä kohtelu, kuuntelu, ohjaaminen ja muu myönteinen viestintä. Asiakas voi olla opiskelija, yritys tai yksityishenkilö.

Opiskelijan ollessa oppilaitoksen asiakkaana puhutaan **opiskelijälähtöisyydestä**. Opiskelijälähtöisyys tarkoittaa oppilaitoksessa opiskelijan huomioon ottamista yksilönä, oppilaan ohjaamisena ja tukemisena sekä yhdenvertaisena kohteluna sekä kannustavana arviontina ja kohteluna. Opiskelijan tarpeet huomioidaan mahdollisuuksien mukaan oppimisen järjestelyissä. Opiskelijoita pyritään osallistamaan opetuksen suunnitteluun, toteuttamiseen ja arviointiin. Opiskelijan oman oppimisen itsearviointitaitojen kehittymistä pyritään tukemaan ja opiskelijaa kannustetaan kansalaisaktiivisuuteen. Myös opiskelijan huoltajien kanssa tehdään yhteistyötä.

Oikeudenmukaisuus edellyttää, että oppilaitoksessa kaikki kohtelevat toisiaan tasapuolisesti ja tasavertaisesti. Oikeudenmukaisuus kattaa myös oppilaan asiakassuhteet. Opiskelija kohtelee asiakkaitaan oikeuden mukaisesti, hyväksyy asiakkaiden ja opiskelutoverien erilaisuuden ja pitää yllä työrauhaa oppimistilanteissa.

Kestävällä kehityksellä pyritään säästämään luontoa, taloutta sekä sosiaalista ja kulttuurista ympäristöä. Opiskelijan opintoihin sisältyy kestävän kehityksen lisäksi myös kuluttajaosaamista. Kestävä kehitys huomioidaan opetuksessa tuomalla esille ympäristönäkökohdat sekä ohjataan oikeisiin toimintatapoihin ja oikeaan työvälineiden käyttöön. Myös yhteisöllisyys ja toisen ihmisen huomioon ottaminen kuuluvat kestäväan kehitykseen.

Tulevaisuuden tavoitteena on ylläpitää **turvallista ja terveellistä toimintaympäristöä**. Tärkeää on ottaa vastuu omasta ja muiden turvallisuudesta. Opiskelijan turvallisuuden edistämiseksi on tärkeää noudattaa turvallisuusmääräyksiä sekä antaa riittävä perehdytys turvallisuusasioihin.

Taloudellisuus tarkoittaa pääosin oman ja työyhteisön omaisuuden huolehtimista. Opiskelijan ja asiakkaan etua on kunnioitettava. Taloudellinen toiminta on erityisen tärkeää silloin, kun käsitellään toisen ihmisen rahaa tai omaisuutta. Taloudellisuus, yrittäjyys ja kestävä kehitys kytkeytyvät toisiinsa.

Yrittäjämielisyys on tapa suhtautua työhön ja avain menestykseen. Se kannustaa oma-aloitteellisuuteen, ahkeruuteen, vastuuseen sekä opiskelussa että työelämässä. Yrittäjämielisyys vahvistaa itseluottamusta, oman osaamisen arvostamista ja sitoutumista työhön sekä osallisuutta ja kykyä tulla toimeen erilaisissa ryhmissä. Yrittäjämielisyyttä tarvitaan sekä yrittäjänä että toisen palveluksessa työskenneltäessä. Yritteliäs asenne mahdollistaa menestymisen kaikessa muussakin toiminnassa.

Avoimuus tarkoittaa, että jokainen toimii vuorovaikutustilanteessa avoimesti ja rehellisesti ottaen huomioon muiden mielipiteet, antaen mahdollisuuden vaikuttaa itseään koskeviin ratkaisuihin. Oppilaitoksessa tiedotetaan yhteisöä koskevista asioista avoimesti. Tällä varmistetaan yhteinen hyvinvointi, riittävä tiedon saanti ja hyvät tulokset. Kaikkien yhteistyökumppaneiden kanssa toimitaan jatkuvasti vuorovaikutuksessa avoimesti ja joustavasti.

Vastuullisuus tarkoittaa, että jokainen ottaa vastuun toiminnasta ja tavoitteista omalta osaltaan sekä huolehtii työyhteisön ilmapiiristä. Jokainen arvioi ja kehittää omaa toimintaansa, huolehtii osaamisen ylläpitämisestä ja kannustaa myös muita siihen. Oppilaitoksessa tuetaan myös innovatiivisuutta ja huolehditaan yhteisten suunnitelmien, sopimusten ja päätösten toteutumisesta. Vastuullisesti toimien sekä sisäiset että ulkoiset yhteistyökumppanit voivat luottaa oppilaitokseen.

Jatkuva oppiminen on arvo, joka kannustaa sekä oppilaita että opettajia ylläpitämään ammattitaitoaan ja kehittää itseään elinikäisesti sekä kannustaa arvioimaan omaa osaamistaan. Tärkeää on osata myös ratkoa esille tulleita haasteita sekä tarkastella omia vuorovaikutus-, viestintä- ja yhteistyötaitojaan. Näitä taitoja harjoitellaan koko opintojen ajan ja niiden kehittyminen voidaan kirjata soveltuvin osin esimerkiksi ammatillisen kasvun kansioon. Jatkuvaan oppimiseen sisältyy ihmisenä kasvaminen, jossa eettisten taitojen kehittyminen on tärkeää.

Oppilaitoksen opetussuunnitelma ja sitä kautta opetus perustuu oppimiskäsitukseen, jonka mukaan opiskelijan oppimisen perustana ovat hänen omat aikaisemmat tietonsa, taitonsa ja kokemuksensa. Ne muuttuvat tai vahvistuvat, kun hän oppii uusia tietoja ja taitoja sekä saa uusia kokemuksia. Oppimisen keskeisin edellytys on korkea motivaatio. Lisäksi keskeisiä edellytyksiä ovat sosiaaliset vuorovaikutustaidot ja oman työskentelyn arviointikyky.

Oppiminen on tavoitteellista, tilannesidonnaista ja vuorovaikutteista toimintaa. Se edellyttää sekä omien tavoitteiden ja päämäärien asettamista että kykyä arvioida omaa oppimistaan. Positiiviset ja merkitykselliset oppimiskokemukset ovat perustana motivaatiolle, joka on pohjana sekä ammatillisessa että persoonallisessa kasvussa.

Opiskelija on aktiivinen ja tavoitteellinen toimija, joka ottaa vastuun omasta oppimisestaan ja kehitymisestään. Opettajan tehtävänä on kannustaa, tukea ja ohjata opiskelijaa oppimisessa ja kehitymisessä sekä omien vahvuuksiensa tunnistamisessa ja itsearviointitaitojen kehittämisessä. Opiskelijaa myös ohjataan elinikäiseen oppimiseen.

2.3 Ammattitaitokäsitys

Oppilaitoksen käsitys ammattitaidosta on kokonaisuus, jonka pääosina ovat teoria ja käytäntö. Käytännön keskeisinä osataitoina pidetään työprosessien hallin-

taa eli työmenetelmien, välineiden ja materiaalien sekä työturvallisuuden hallintaa. Teorian keskeisinä osaitaitoina pidetään työn perustana olevan tiedon hallintaa, elinikäisen oppimisen avaintaitojen hallintaa sekä alan yleisiä painotuksia ja valmiuksia kehittyä työyhteisön jäsenenä. Edellä kuvatut osatekijät tuottavat yleisen ammattitaidon, jonka jälkeen jatkuva oppiminen tuo ajan kuluessa erikoistuneen ammattitaidon.

Käytännön taidot ja teoria yhdistyvät peruskoulutuksena aikana kokonaisuudeksi. Valmistuessaan ammattiin opiskelija hallitsee siinä tarvittavat perustaidot. Käytännön taidot vahvistuvat työn tekemisen ja harjaantumisen kautta. Ammatista vastaava työ ja itsensä jatkuva kehittäminen peruskoulutuksen jälkeisessä työelämässä vahvistavat hankittua ammattitaitoa.

2.4 Opetusryhmä

Itse en ole opettanut sulautettujen järjestelmien kurssia neljään vuoteen, joten kyseisen kurssin rutiini puuttuu. Opetusvälineet ja oppimateriaali ovat pääosin valmiina, mutta oppilasaines ja opetussuunnitelma ovat muuttuneet. Uudeksi haasteeksi on noussut heterogeeninen opiskelijaryhmä sekä opiskelijoiden heikko motivaatio. Lisäksi itselleni haasteeksi nousee pitkä aika kyseisen kurssin opetuksesta. En tunne opettavaa ryhmää ja sen lähtötasoa ennestään. Olen haastatellut aiemmin sitä opettaneita opettajia. Kuuleman mukaan ryhmä oli aika vilkas, valtaosalla on motivaatio-ongelmia ja he yrittävät provosoida opettajaa.

Alkuhaasteiden jälkeen luokka huomasi, että töitä pitää tehdä opiskelun eteen ja läsnäolo on hyödyksi. Opiskelijat alkoivat tehdä jopa melko itseohjautuvasti töitä, ja jos heiltä kysyi, onko joku toimeettomana, tuli sieltä yhdestä kolmeen opiskelijaa pyytämään tekemistä tai että opettaja esittäisi jotain tekemistä.

3 Teoria

Teoriapohjaksi olen ottanut sosiokonstruktivistisen oppimiskäsityksen. Tarvittaessa tuetaan oppilaita behavioristiseen tai kognitiiviseen oppimiskäsitykseen pohjautuvalla opettajajohtoisemmalla opetuksella. Näitä oppimiskäsityksiä tarvitaan, jos oppilaiden itseohjautuvuus ja pohjatiedot ovat niin heikot, että sosiokonstruktiiivisella oppimiskäsitykseen pohjautuvalla opetuksella ei saada pidettyä riittävästi oppimista yllä, jotta saavutettaisiin tavoitteet.

3.1 Oppimiskäsitykset

Oppimiskäsitykset ovat tärkeitä sen tähden, että ne vaikuttavat opettajan käsityksen oppimisesta ja opetuksesta. Nämä käsitykset luovat perustan oman pedagogisen toiminnan kehittämiseen. Nämä käsitykset vaikuttavat opetuksen suunnitteluun ja toteutukseen. Halutessaan muutosta tulee tuntea toiminnan teoreettiset viitekehitykset ja nykytila. Teoreettisten käsitysten pohjalta voidaan määrittää nykytila ja määritellä kehityksen suunta sekä toimenpiteet, joilla saadaan haluttu muutos aikaan.

3.1.1 Behavioristinen oppimiskäsitys

Behavioristinen oppimiskäsitys pohjautuu venäläisen fysiologin ja psykologin Ivan Pavlovin tutkimuksiin, jotka tehtiin koirilla. Tämän oppimiskäsityksen uranuurtajana pidetään kuitenkin John B. Watsonia, joka loi perusideat lähinnä strukturaalisen koulukunnan psykologien näkemyksiä vastaan. Watsonin artikkelista 1913 "Psychology as a Behaviorist Views It" tuli eräänlainen behaviorismin julistus. Päättelyyn ja henkisiin toimintoihin behaviorismi suhtautuu skepti-

sesti, eli niitä ei voi tutkia objektiivisesti kuten ei tämän opin mukaan tunteita-
kaan voi tutkia objektiivisesti tieteellisin keinoin. (Kauppila 2007:17-25; Tynjälä
1999: 29-30.)

Oppiminen tapahtuu ehdollistumisien kautta. Oppimiskäsitykseen liittyy ympä-
ristön säännön mukaisuutteen liittyvät ärsykkeet. Toimintaa tai oppimista ohja-
taan palkkioiden ja rangaistusten avulla, jotta päästään haluttuun päämäärään.
Tähän oppimiskäsitykseen liittyy myös usein mallioppiminen. Behaviorismin val-
takausi jatkui aina 1950-luvulle saakka, jolloin se menetti asemiaan kognitivisti-
selle oppimiskäsitykselle. (Kauppila 2007:18; Säljö 2001: 48 - 52.)

Vanhahtavasta maineestaan huolimatta behaviorismi on ollut kuitenkin perusta
opetus- ja koulutusteknologialle, joka on ollut varsin merkittävä ennen kaikkea
ammattillisessa koulutuksessa. Koulutusteknologiassa koulutusta kehitettiin
suunnitelmallisesti selkeästi määriteltujen tavoitteiden mukaan. Tavoitteiden pe-
rustella luotiin opetusta ja opetusvälineitä, jotka perustuivat behaviorismille. Op-
piminen eteni tietojen rakentumisesta pienistä ja alkeellisemmista palasista
muotoiltuihin tavoitteisiin, jotka tarkoittivat melko monimutkaisia toimintasarjoja.
(Kauppila 2007: 20-21, Tynjälä 1999: 29-30.)

Behaviorismin keskeisiä periaatteita ovat seuraavat (Säljö 2001: 48 - 52):

- vahvistaminen
- välitön palaute
- opetettavan asian pilkkominen
- virheiden nopea sivuuttaminen.

3.1.2 Humanistis-kokemuksellinen oppimiskäsitys

Humanistisen psykologian tärkeimmät uran uurtajat edustajat ovat olleet Abra-
ham Maslow, Carl Rogers ja D. A. Kolb, joiden ideologioihin perustuu humanis-
tis-kokemuksellinen oppimiskäsitys. Humanistiseen oppimisnäkemykseen liittyy
aina yksilön kehittyminen sekä henkinen kasvaminen ihmisen ainutkertaisuuden

yksilön ja luovuuden huomioon ottaminen. (Rauste-von Wright & von Wright 1997: 135; Kauppila 2007: 28.)

Keskeisiä periaatteita ovat seuraavat (Kauppila 2007: 27-31):

- Lähtökohtana ovat oppijan omat tarpeet ja motivaatio.
- Yhdessä oppijan kanssa määritellään sisältöjä ja tavoitteita.
- Tarkastelussa lähdetään oppilaan omista kokemuksista.
- Tuetaan oppilaan henkistä kasvua ja itseohjautuvuutta.
- Vastuu oppimisesta on oppijalla itsellään, jota opettaja tukee.
- Mielekkyys tukee itseohjautuvuutta.

3.1.3 Kognitiivinen oppimiskäsitys

Kognitiivinen oppimiskäsitykseen perustuvassa opetuksessa opetus nähdään suunnitelmallisena ohjauksena, ei vain tiedon välittämisenä (Engeström 1984: 45-48).

Yrjö Engeströmin mukaan opetukselliset tehtävät opettajalle ovat seuraavat (Engeström 1984: 128-129):

1. valmistautuminen uuteen ja motivoituminen
2. orientointi
3. uuden tiedon välittäminen
4. opetetun kertaaminen
5. systematisointi
6. harjoitus
7. soveltaminen
8. kontrolli

Engeströmin mukaan opetus tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että siinä käytetään opetuksellisia tehtäviä joustavasti ja monipuolisesti, sillä mitään ehdotonta ja oikeaa järjestystä ei ole. Opettajan tavoitteena on saada aikaan täydellisen oppimisen turvaava kokonaisuus. (Engeström 1984: 45-48.)

3.1.4 Konstruktivistinen oppimiskäsitys

Konstruktivisessa oppimisessa oppiminen nähdään oppijan aktiivisena tiedon rakentamisprosessina, jossa oppija rakentaa kokonaisuudesta tiedon itse uudelleen. Oppijan aiempi kokemusmaailma ja tiedot opittavasta asiasta vaikuttavat siihen, mitä oikeastaan opitaan tai miten asioita tulkitaan. Oppimiseen liittyy toimintaa ja opetus palvelee toimintaa. Olennaista ovat oppilaan omat kokeilut, kysymykset, ongelmanratkaisut ja ymmärtäminen. Tällainen oppiminen on kontekstuaalista eli asiayhteyteen sidonnaista. Tärkeätä tällaisessa opetuksessa on myös yhteistoiminnallisuus ja kokemusten vaihtaminen. (Rauste von Wright & von Wright 1997:19, Tynjälä 1999: 60-67.)

Keskeisiä asioita ovat seuraavat (Rauste von Wright & von Wright 1997: 121-133):

- Uuden tiedon oppimiseen käytetään aiemmin koettua.
- Oppiminen on oppijan oman toiminnan tulosta.
- Toimintaa ohjaa tavoite, jota ohjaavat oppimisen kriteerit.
- Ymmärtäminen auttaa tiedon jäsentämistä.
- Sama asia voidaan tulkita usealla eri tavalla.
- Oppimisen arvioinnin tulisi olla monipuolista.
- Sosiaalisella vuorovaikutuksella on keskeinen rooli.

3.1.5 Konstruktivistisesta sosiokonstruktivistiseen oppimiskäsitykseen

Nuorten ja aikuisten opetuksessa on siirrytty tiedon välittämiseen oppimisnäemyksestä tietorakenteiden muodostamisen kautta konstruktivismiin, jossa nähdään tiedon rakentuvan aktiivisesti kunkin yksilön lähtökohdista ainutlaatuisiksi.

Konstruktivismin eri suuntauksia on yhdistää oletus, että yksiselitteistä, riippumatonta tietoa ei ole, vaan tieto rakentuu ja heijastuu yksilön tai sosiaalisten yhteisöjen kautta (Kauppila 2007: 101-103). Sosiokonstruktivismi korostaa ihmisen toiminnan, vuorovaikutuksen ja kommunikoinnin merkitystä. Oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa, ja tietoa rakennetaan opiskelijoiden ottaessa kantaa toistensa käsityksiin ja paneutuessa löytämään yhdessä ratkaisuja (Kauppi-

la 2007: 113). Oppiminen käsitetään prosessina, jossa yksilö oman kokemuksensa kautta luo uusia merkityksiä sekä itsenäisesti että muiden kanssa (Kauppila 2007: 109 -116).

Pedagogisesta näkökulmasta konstruktivismi havaitaan siten, että opettajan ja-kaessa oppijalle tietoa oppija tulkitsee oppimaansa informaatiota omalla tavallaan, itselleen merkityksellisesti kognitiivisessa prosessissa (Kauppila 2007: 119-123). Sosiaalisen oppimisen teorian mukaan käyttäytymismalleja luodaan ottamalla mallia muista ihmisistä ja ympäristöstä. Vertaisoppimisen kautta säästyy aikaa, kun oppimisstrategiat paranevat ja yhteistoiminnan kautta saadaan synenergia etuja. Sosiaalisessa ympäristössä oppija ja konkreettinen toimintaympäristö otetaan huomioon. (Kauppila 2007: 109-116.)

3.2 Kurssin vaatimukset opetussuunnitelman mukaan

Opetuskokeiluun liittyvän opintojakson nimi oli Sulautetut järjestelmät. Opintojaksossa oli oppilaitoksessa toteutettavaa opetusta noin 3-4 ov, ja lisäksi opintojaksoon liittyy ohjattua työssäoppimista 4-5 ov, eli opintokokonaisuuden laajuus on yhteensä 8 ov.

Tavoitteet ja sisällöt

Opiskelija osaa mikroprosessorin rakenteen ja toiminnan sekä sen perusohjelmoinnin konekielellä. Hän tietää yleisen mikro-ohjaimen rakenteen ja siihen liitettävät yleisimmät oheislaitteet. Opiskelija pystyy toteuttamaan sulautetun järjestelmän mikro-ohjaimen avulla ja osaa sulautetun järjestelmän ohjelmistokehityksen periaatteen sekä kehitysympäristön peruskäytön.

Sisältöjä:

- Mikro-ohjaimet (esim. PIC-pohjaiset tai vastaavat)
- Mikro-ohjainten kytkeminen prosesseihin
- Muuntimet ja niiden asennukset

3.2.1 Oppimisen ja osaamisen arviointi

Oppimisen arvioinnin tavoitteena on, että opiskelija tietää koko opiskeluajan, mitä hän osaa ja mitä hänen on vielä opittava. Oppimisen arvioinnissa tulee toteuttaa käyttäen opiskelijaa motivoivia ja aktivoivia menetelmiä. Näiden avulla tuetaan ja motivoidaan opiskelijaa vaaditun ammattitaidon tai asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa sekä kehitetään opiskelijan taitoja arvioida omaa toimintaa. Opiskelija arvioi oppimistaan tutkinnon asetettujen tavoitteiden ja arviointikriteereiden perusteella. (Opetushallitus 2009: 130 - 132.)

Oppimista arvioidaan koko opiskelujen ajan antamalla opiskelijalle suullista tai kirjallista palautetta oppimisen etenemisestä. Numeerista arviointia ei oppimisen arvioinnissa välttämättä tarvita. Palautteen tarkoituksena on tukea ja ohjata opiskelijaa mahdollisimman hyviin suorituksiin tuomalla esille opiskelijan vahvuudet. Oppimisen arvioinnin perusteella tehdään tarvittavat muutokset opiskelijan opiskelusuunnitelmaan. (Opetushallitus 2009: 130 - 132.)

Osaamisen arviointiin perustuen opiskelijalle annetaan todistukseen tulevat arvosanat voimassa olevan asetuksen mukaisella arviointiasteikolla. Osaamista arvioitaessa arviointimenetelmät valitaan niin, että ne mittaavat asetettujen ammattitaitovaatimusten saavuttamista, soveltuvat käytettyihin opiskelumenetelmiin sekä tukevat opiskelijan oppimista. Opiskelijoilla tulee olla mahdollisuus osoittaa osaamisensa monipuolisesti ja tehdä itsearviointia. **Tutkinnon osien ammattitaito arvioidaan ammattiosaamisen näytöllä ja muulla osaamisen arvioinnilla.** Ammattiosaamisen näytöllä arvioidaan mahdollisimman laajasti osaaminen, mutta vähintään se, mitä tutkinnon perusteissa on määrätty. Tarvittaessa muun osaamisen arviointi täydentää ammattitaitovaatimuksissa edellytettyä osaamista. Muun osaamisen arvioinnin arviointimenetelmistä päättää opilaitos opiskelijan arvioinnin toteuttamissuunnitelmissaan. (Opetushallitus 2009: 130 - 132.)

3.2.2 Ammattiosaamisen näytöt

Laki ammatillisesta koulutuksesta sekä valtioneuvoston asetus (L 601/2005, 25 §, 25a §, 25b §, A 603/2005 5 §) sekä tutkinnon perusteet säätelevät ja edellyttävät osaamisen arviointia ammattiosaamisen näyttöjen avulla (Opetushallitus 2009: 133).

Ammattiosaamisen näytössä osoitetaan ammatillisten tutkinnon osien ammattitaitovaatimukset säädösten mukaisesti. Ammattiosaamisen näyttö annetaan kaikista ammatillisista tutkinnon osista. Ammattitaitoa täydentävistä tutkinnon osista eli yleisaineista ja vapaasti valittavista tutkinnon osista ei anneta erillisiä ammattiosaamisen näyttöjä. Kuitenkin koulutuksen järjestäjän päätöksellä voidaan ammattiosaamisen näyttö antaa myös vapaasti valittavista ammatillisista tutkinnon osista. (Opetushallitus 2009: 133.)

Näytön arvosana annetaan kaikista ammatillisista tutkinnon osista. Ammattiosaamisen näyttö voidaan antaa osanäyttöinä tai kokonaisuutena. Jos samassa näytössä arvioidaan useamman tutkinnon osan osaamista, tulee kaikista osista antaa erillinen arvosana arvioinnin kohteittain. Jos tutkinnon osan ammattiosaamisen näyttö annetaan useammassa kuin yhdessä osassa, jokaisesta osasta annetaan arvosanat arvioinnin kohteittain, mutta kokonaisarvosana muodostetaan sitten, kun kaikki osat on suoritettu. (Opetushallitus 2009: 133.)

Näytöt ajoitetaan koko koulutuksen ajalle. Opiskelijalla tulee olla mahdollisuus oppia näytössä arvioitava osaaminen ennen näyttöä ja mahdollisuus parantaa suoritustaan näytöistä saadun palautteen perusteella. Koulutuksen järjestäjän eli oppilaitoksen määrittelemän toimielimen hyväksymään ammattiosaamisen näyttöjen toteuttamis- ja arviointisuunnitelmaan sisällytetään periaatteet työssäoppimisen ja ammattiosaamisen näyttöjen yhteensovittamisesta. Koulutuksen järjestäjän tulee huolehtia siitä, että opiskelija saa riittävästi tukea ja ohjausta näyttöjen suorittamiseen. Tukea ja ohjausta annetaan ennen näyttöjä, niiden aikana sekä ohjaavana palautteena niiden jälkeen. (Opetushallitus 2009: 133.)

3.3 Oppimateriaali, välineet ja tekniikka

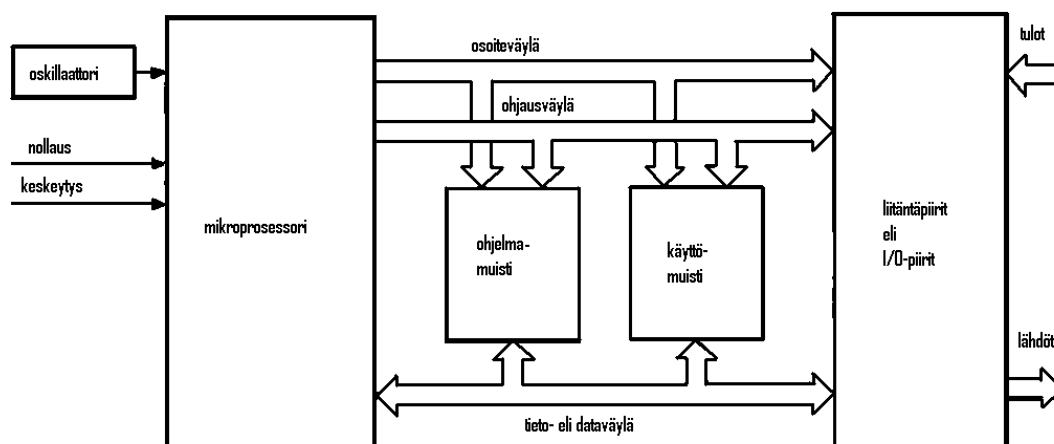
Opetuksessa käytettävien oppimateriaalien, välineiden ja tekniikan valinta tehtiin opetussuunnitelman valossa, kuitenkin päätyen mahdollisimman kustannustehokkaisiin ratkaisuihin. Kompromisseista huolimatta kyselytutkimus osoitti oppilaiden olevan varsin tyytyväisiä oppilaitoksen välineisiin ja oppimateriaaleihin.

Esittelen seuraavissa luvuissa käytettävää tekniikkaa ja sen perusteita, jotta voi huomata, minkä luonteisista asioista kyseisessä opintojaksossa on kysymys. Aluksi opiskellaan mikro-ohjaintekniikkaa ja sen jälkeen mikro-ohjaimen ohjelmointia, jonka jälkeen edetään osaamisen syventämiseen kumpienkin taitojen osalta.

3.3.1 Sulautetut järjestelmät

Sulautetuiksi järjestelmiksi kutsutaan sellaisia laitteita tai järjestelmiä, joissa mikrotietokone on osana jotakin muuta elektroniikkajärjestelmää. Näissä järjestelmissä tietokone ei ole yleiskäyttöinen vaan on jotakin tiettyä käyttötarkoitusta varten rakennettu. Näiden laitteiden muisti jakaantuu kahteen osaan: ohjelma-muistiin ja käyttömuistiin. Koska laitteet on suunniteltu yhtä käyttötarkoitusta varten, ohjelma on tallennettu kiinteään muistiin, jota käyttäjä useinkaan ei voi eikä hänen tarvitse muuttaa.

Opetuksen pohjana käytetään yksinkertaistettua mikrotietokoneen rakennetta, josta havaitsee kaikki tietokoneen toiminnalliset lohkot. Tämän jälkeen edetään mikro-ohjaintekniikkaan ja sen alkeiden opiskelun jälkeen jatketaan ohjelmoinnin opiskelulla.



Kuva 1. Yksinkertaistettu tietokonekortin rakenne

Kuvassa 1 näkyy tietokoneen toiminnan kannalta tärkeimmät osat. Tietokoneen toiminta on periaatteeltaan varsin yksinkertaista, lukea muistiin kirjoitettua ohjelmaa ja suorittaa siinä määritellyt toimenpiteet. Suurimman osan ajastaan tietokone lukee tietoa muistipiireiltä, lisäksi tietoa luetaan ja kirjoitetaan liitäntäpiireiltä, mikä johtuu toimenpiteistä, joita on kirjoitettu muistiin tallennettuun ohjelmaan. (Koskinen 2004: 13.)

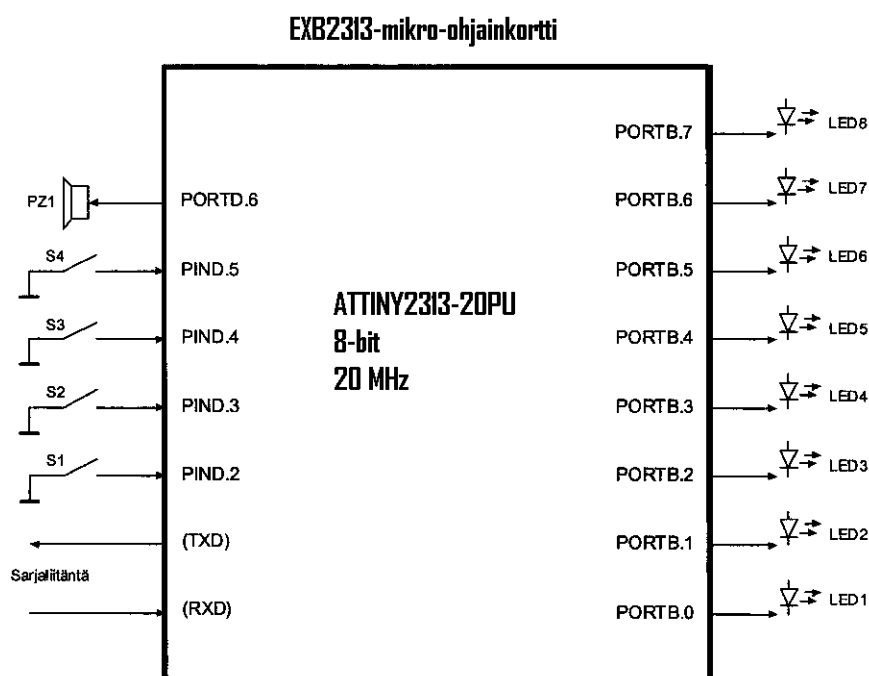
Tietokonekortin keskeisimmät osat mikroprosessorin lisäksi ovat osoiteväylä, tietoväylä, ohjausväylä, oskillaattori, nollaus, keskeytys, ohjelmamuisti, käyttömuisti sekä liitäntäpiirit (Koskinen 2004: 14 - 26).

3.3.2 Käytännön mikro-ohjainkortti

Opetuksessa käytettävän mikro-ohjainkortin yksinkertaistettu rakenne ohjelmointia ajatellen on esitetty kuvassa 2. Kortti sisältää mikro-ohjaimen lisäksi kahdeksan lediä ja neljä painonappia sekä ohjelmointiliitännän ja summerin. Kuvassa on esitetty tarvittavat tiedot C-kielistä ohjelmointia ajatellen. Kortin kahdeksan lediä on kytketty mikro-ohjaimen porttiin PORTB. Portin B jokaisella yksittäisellä lähtöliitännällä on nimi PORTB.0 – PORTB.7. Kortin neljä painokyt-

kintä on liitetty portin D liitäntöihin PIND.2 – PIND.5, jotka toimivat tuloina. Kun porttia tai osaa siitä käytetään lähtöinä, viitataan siihen nimellä PORTB tai PORTD. Jokaista portin yksittäistä lähtöliitäntäbittiä kutsutaan nimellä PORTB.0, PORTB.1 jne. Kun porttia tai sen osaa käytetään tuloina, niin siihen viitataan nimellä PINB tai PIND. Jokaista portin yksittäistä tuloliitäntäbittiä voidaan kutsua nimellä PINB.0, PINB.1 tai PIND.0,PIND.1. Kortilla on ohjelmointia varten rinnakkaisliitäntä ja ISP-liitäntä. (Koskinen 2004:170.)

Portin B lähdöt on kytkettävä ledeihin ja bitit pitää ohjelmassa alustaa lähdeiksi ja 1-tilaan. Ledit on kytketty siten, että ne loistavat 0-tilalla. Painokytkimet on kytketty D-porttiin liitäntöihin PIND.2 - PIND.5, jotka pitää ohjelmoinnissa alustaa tuloiksi. PortD-liitännät on varustettu ylösvetovastuksella, jolloin piirin sisäinen vastus vetää liitännän 1-tilaan, kun kytkintä ei ole painettu. Kun kytkintä painetaan, näkyy tulossa 0-tila. (Koskinen 2004:170.)

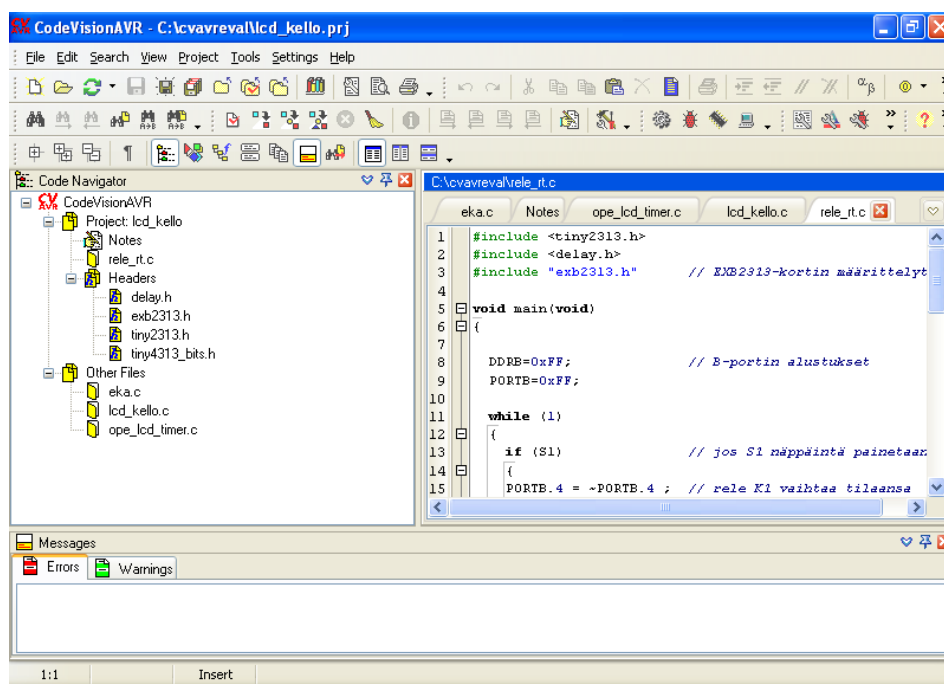


Kuva 2. Mikro-ohjainkortti EXB2313

3.3.3 Ohjelmointiympäristö ja ohjelmointi

Ohjelmoinnissa käytettiin CodeVisionAVR C -kehitysympäristöä. Kehitysympäristö sisältää C-kääntäjän, AVR-piirien ohjelmointiin tarvittavan tiedonsiirto- ja pääteohjelman koodikeneraattorin sekä piirin ohjelmointikäyttöliittymän. CodeVision-kehitysympäristö tuottaa myös AVR-Studio-simulaattorin vaatimat tiedostot, ja sillä voidaan suoraan käynnistää simulointiohjelma. Kyseiset työkalut löytyvät kokeiluverioina Atmellin www-sivuilta. Kokeiluversioilla voi varsin pitkälle tehdä harjoituksia ja pieniä käytännön sovelluksia. AVR- ja muille mikro-ohjaimille löytyy internetistä lukuisia muitakin ilmaisia kehitysympäristöjä, jotka ovat kokeilemisen arvoisia. (Koskinen 2004: 169 –171.)

Kuvassa 3 näkyvät kehitysympäristön käyttöliittymän osat, jotka ovat ylhäältä alaspäin: valikkorivi, työkalurivi, navigointirivi, tiedostoikkuna, viestit, alhaalla tilarivi.



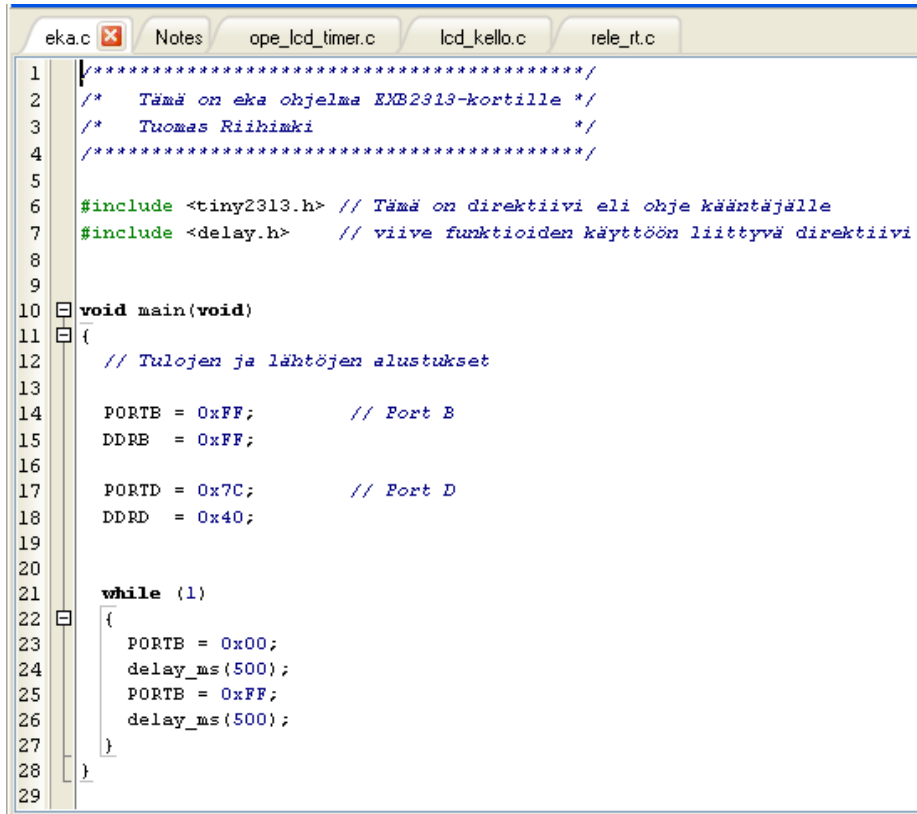
Kuva 3. CodeVisionAVR-kehitysympäristö

Ohjelmointiympäristön asetukset: Kehitysympäristö on sellaisenaan toimiva. Tarvittavat määrittelyt tehdään Windows-pohjaisten sovellusten tapaan valikkokikkunoista ja lomakevalinnoista. Nykyiset koneet ja kortit vaativat useimmiten ISP-ohjelmointiliitäntää USB-AVRISP-ohjelmointikaapelin tai vastaavan. Vanhemmat kortit ja tietokoneet toimivat sarjakaapelin tyyppisellä Dontronics-kaapelilla, jossa oli kaapelin päät D9-RJ11. Tämä kaapeli liitettiin PC:hen, jossa oli sarjaportti. Ohjelmointiliitännän asetukset löytyvät CodeVisionAVR-valikosta **Settings->Programmer**. (Koskinen 2004: 177.)

Ohjelmoinnissa ohjelmointi tapahtuu jonkin projektin alaisuudessa, jonka alla voi olla monta lähdekielistä .c-päätteistä tiedostoa eli ohjelmaa. Määrittelyjä sisältävien tiedostojen pääte on .h (header). Ohjelmassa täytyy olla ainakin yksi lähdekielinen tiedosto. Pienissä ohjelmointiharjoituksissa määrittelyt voidaan tehdä samaan lähdekieliseen tiedostoon. Kokeiluversio ei hyväksy useiden funktioiden käyttöä ja ohjelman käyttämää muistin määrää on rajoitettu.

Ohjelmoinnissa luodaan aluksi tyhjä lähdekielinen tiedosto ja sitten projekti, jossa voidaan käyttää WizardAVR-koodigeneraattoria. Wizardilla voi tehdä tarvittavat alustukset. Harjoituksissa ei käytetty wizardia, vaan alustukset kirjoitettiin ohjelmoinnin yhteydessä. Kun projekti on luotu, avataan Configure Project, valitaan Files, lisätään projektiin *.c-tiedosto ja sen jälkeen valitaan Compiler ja sieltä käytettävä mikro-ohjaimen tyyppi ja kellotaajuus. Kuvassa 4 näkyy C-kielinen yksinkertainen ohjelma, jolla saadaan mikro-ohjainkortin ledejä vilkuttua vuorotellen. Luvut kirjoitetaan ohjelmaan heksadesimaalilukuina, kuten esimerkiksi, tai sitten binäärilukuina. (Koskinen 2004: 178-180.)

Näiden määrittelyjen jälkeen päästään aloittamaan ohjelmointi. Tämän kehitysympäristön käyttämisen oppii parhaiten ja nopeimmin, kun joku ohjatusti näyttää ensimmäisen projektin ja ohjelman kirjoittamisen. Olen useille opettajille ja oppilaille opettanut kyseisen asian henkilökohtaisesti, vaikka oppilaitoksessa on kurssimateriaalit. Ohjeet löytyvät Jari Koskisen kirjasta Mikrotietokonetekniikka (Koskinen 2004: 169-205).



```

1  /******
2  /*  Tämä on eka ohjelma EXB2313-kortille */
3  /*  Tuomas Riihimäki */
4  /******
5
6  #include <tiny2313.h> // Tämä on direktiivi eli ohje kääntäjälle
7  #include <delay.h>   // viive funktioiden käyttöön liittyvä direktiivi
8
9
10 void main(void)
11 {
12     // Tulojen ja lähtöjen alustukset
13
14     PORTB = 0xFF;      // Port B
15     DDRB  = 0xFF;
16
17     PORTD = 0x7C;      // Port D
18     DDRD  = 0x40;
19
20
21     while (1)
22     {
23         PORTB = 0x00;
24         delay_ms(500);
25         PORTB = 0xFF;
26         delay_ms(500);
27     }
28 }
29

```

Kuva 4. C-kielinen ohjelma

3.4 Oppiminen ja sen arviointi

Oppimisen arvioinnin tavoite on, että opiskelija tietää, mitä hän osaa ja mitä hänen on vielä opittava. Oppimisen arvioinnissa opettajan tai työpaikkaohjaajan tulee käyttää opiskelijaa motivoivia ja aktivoivia menetelmiä. Niiden avulla tuetaan ja motivoidaan opiskelijaa ammattitaitovaatimusten tai tavoitteiden saavuttamisessa sekä kehitetään opiskelijan itsearviointitaitoa. Opiskelija arvioi oppimistaan tutkinnon osien ammattitaitovaatimusten, tavoitteiden ja arviointikriteerien perusteella.

Oppimista arvioidaan koko koulutuksen ja opiskelun ajan antamalla opiskelijalle suullista tai kirjallista palautetta oppimisen etenemisestä. Numeerista arviointia ei oppimisen arvioinnissa tarvita. Palautteella tuetaan ja ohjataan opiskelijaa mahdollisimman hyviin suorituksiin tuomalla esille opiskelijan vahvuudet. Oppimisen arvioinnin perusteella tehdään tarvittavat muutokset opiskelijan opetukseen ja oppimisen tukemiseen. Muutokset kirjataan henkilökohtaiseen opiskelusuunnitelmaan.

3.4.1 Osaamisen arviointi

Osaamisen arviointiin perustuen opiskelijalle annetaan tutkintotodistukseen tulevat arvosanat voimassa olevan ammatillisesta koulutuksesta annetun asetuksen mukaisella arviointiasteikolla. Osaamista arvioitaessa arviointimenetelmät valitaan siten, että ne mittaavat asetettujen ammattitaitovaatimusten tai tavoitteiden saavuttamista, soveltuvat käytettyihin opiskelumenetelmiin ja tukevat opiskelijan oppimista. Opiskelijoilla tulee olla mahdollisuus osoittaa osaamisensa monipuolisesti ja arvioida myös itse osaamistaan.

Ammatillisten tutkinnon osien ammattitaito arvioidaan ammattiosaamisen näytöllä ja muulla osaamisen arvioinnilla. Ammattiosaamisen näytöllä arvioidaan mahdollisimman laajasti ammattitaitovaatimuksissa määritelty osaaminen, mutta vähintään se, mitä tutkinnon perusteissa on määrätty. Tarvittaessa muu osaamisen arviointi täydentää ammattitaitovaatimuksissa edellytettyä osaamista. Muun osaamisen arvioinnin arviointimenetelmät kuvataan ao. tutkinnon osan ammattitaidon osoittamistapojen kuvauksen yhteydessä.

3.4.2 Ammattiosaamisen näytöt

Ammattiosaamisen näytöt suunnitellaan, toteutetaan ja arvioidaan oppilaitosten ja työpaikkojen yhteistyönä tutkinnon perusteiden pohjalta. Ammattiosaamisen

näytössä osoitetaan ammatillisten tutkinnon osien ammattitaitovaatimukset. Ammattiosaamisen näyttö annetaan kaikista ammatillisista tutkinnon osista, myös valinnaisista tutkinnon osista, jos ne ovat ammatillisia. Vapaasti valittavista ammatillisista tutkinnon osista annetaan ammattiosaamisen näyttö, jos ao. tutkinnon osan opetussuunnitelmaan on kirjattu, että osaaminen osoitetaan ammattiosaamisen näytöllä. Ammattitaitoa täydentävistä tutkinnon osista ja vapaasti valittavista tutkinnon osista ei anneta ammattiosaamisen näyttöjä.

Ammattiosaamisen näytön arvosana annetaan kaikista ammatillisista tutkinnon osista. Ammattiosaamisen näyttö voidaan antaa yhdestä tai useammasta tutkinnon osasta kerrallaan. Jos samassa ammattiosaamisen näytössä arvioidaan useamman tutkinnon osan osaamista, tulee kaikista tutkinnon osista antaa erillinen arvosana arvioinnin kohteittain. Jos tutkinnon osan ammattiosaamisen näyttö annetaan useammassa kuin yhdessä osassa, jokaisesta osasta annetaan arvosanat arvioinnin kohteittain, mutta kokonaisarvosanaa ei muodosteta, ennen kuin kaikki osat on suoritettu.

3.4.3 Opetussuunnitelman uudistuksen myötä uudistunut arviointi

Uudistunut arviointi otetaan käyttöön koko Heltechissä syksystä 2010 alkaen koskien kaikkia tutkintoja. Arvioinnin uudistuksen tarkoituksena on siirtyä entistä kannustavampaan arviointiin. Uudistuneessa arvioinnissa oppimisen arviointi ja osaamisen arviointi erotetaan toisistaan. Oppimisen arvioinnilla tarkoitetaan kurssien eli opintojaksojen ei-numeerista arvosana-arviointia. Osaamisen arvioinnilla tarkoitetaan opintokokonaisuuden eli tutkinnon osan arviointia.

Opintojaksoista eli kursseista saa opintokorttiin arvioinnin Hyväksytty (H) tai Täydennettävä (T), jossa on lisäksi selitys, mitä puuttuu. Osaamisen arviointi tehdään opintokokonaisuuden loppupuoletta päättötason osaamista arvioiden. Ammatilliset tutkinnon osien ammattitaito arvioidaan näytöillä ja muulla osaamisen. Arviointi tutkinnon osista suoritetaan kolmiportaisesti: K3 = kiitettävä, H2 =

hyvä tai T1 = tyydyttävä. Opiskelijalle annetaan tutkintotodistukseen (päättö- ja näyttötodistus) tulevat tutkinnon osien arvosanat.

3.5 Harjoitustehtävät

Harjoitustehtävät oli tehty siinä näkökulmassa, että ne ”pakottavat” opiskelijan perehtymään opintokokonaisuuden keskeisiin aisoihin sekä antavat tietoa opiskelijan oppimisesta arviointia varten. Harjoitustehtävät on laadittu opetus-suunnitelman perusteella työelämälähtöisyyttä unohtamatta. Lisäksi valintaan vaikuttivat työsäöppimisen aikana käydyt ohjauskeskustelut sekä saatavilla olevat oppimateriaalit ja välineet.

Harjoitustehtävät on laadittu niin, että ne ohjelmointiharjoitusten edetessä harjaannuttaisivat ja antaisivat tietoa opiskelijan edistymisestä nousujohteisesti. Opintojaksokokeilussani ja 2010 keväällä sovellettiin silloin Heltechissä voimassa olevaa arviointia ja kyseisellä ryhmällä käytettävää vanhempaa opetussuunnitelmaa.

Harjoitus 1 mittasi opiskelijan esitietoja ja taitoja, minkä perusteella pystyi arvioimaan opiskelijan valmiuksia selviytyä seuraavasta harjoituksesta. Harjoituksessa opiskelijan tuli koota elektroninen jännitemittari ohjeen mukaan. Tällä harjoituksella sai selville, osaako opiskelija lukea lyhyen teknisen dokumentin ja toimia sen mukaan. Jos ei ohjetta osannut soveltaa, niin laitteen desimaalipilkku tuli väärään kohtaan. Jos ei noudattanut ohjetta ja sen kasaussjärjestystä, niin se näkyi työn laadussa. Lisäksi työn perusteella näki opiskelijan juotostaidon, jonka perusteella pystyi arvioimaan, onko opiskelija valmis näyttämään osaamista osanäytön avulla.

Harjoitus 2 mittasi opiskelijan kykyä kasata ohjelmoitava mikro-ohjainkortti ja testata sen toiminta yksinkertaisella ohjelmalla. Tämän harjoituksen opiskelija joutui tekemään ikään kuin paineen alaisena, itsenäisenä arvioitavana työsuori-

tuksena saaden kuitenkin tukea ja apua tarvittaessa. Tämä harjoitus kokosi oppilaan perustietoja elektroniikasta, digitaalitekniikasta ja ohjelmoinnista. Tällä harjoituksella luotiin myös itseluottamusta ja onnistumisen tunnetta.

Harjoitus 3:n tarkoituksena oli laajentaa oppilaan käsitystä mikro-ohjainkortin I/O-liitäntöjen laajentamisesta. Tässä oppilas sai kasata entistä herkemmiä komponenteista lisäkortin ja tehdä siihen liityntäjohtojen korttien välille. Lisäksi opiskelija pääsi laajentamaan I/O-ohjelmointitaitojaan.

Harjoitus 4:n tarkoituksena oli ikään kuin ”pakottaa” opiskelija perehtymään ohjelmoitavan mikro-ohjainkortin rakenteeseen sekä I/O-osoitteiden ja liitäntöjen toteutukseen. Lisäksi opiskelija pääsi kokeilemaan, miten tuloja ja lähtöjä ohjelmoidaan halutulla tavalla soveltaen aikaisemmin tai harjoituksen yhteydessä oppimaansa.

Harjoitus 5:n tarkoituksena oli kehittää opiskelijan taitoja valmiin ohjelman lukemiseen ja pienten muutosten tekemiseen. Harjoitus oli jaettu kolmeen alakohtaan, jossa ensimmäisestä selvisi valmiiden esimerkkien mukaan, toisessa joutui soveltamaan ja ymmärtämään enemmän ja kolmannen joutui tekemään hyvin paljon soveltamalla.

Harjoitus 6 oli relekortin kasaaminen ja testasi opiskelijan käsitystä I/O-linjojen toteutuksesta ja ohjelmoinnista. Tällä relekortilla voi ohjata mikro-ohjaimella esim. valoja tai pieniä moottoreita mikro-ohjainkortin ohjelman määrittelemien toimintojen mukaan.

Harjoitus 7:n tarkoituksena oli tutustua keskeytyspalveluohjelmaan. Mallina oli modulaarinen ohjelma, jossa oli aliohjelma, pääohjelma ja sekä kutsu keskeytyspalveluohjelmaan. Tässä harjoituksessa ei ollut kuitenkaan tarkoitus oppia syvällisemmin, vaan tutustua keskeytyspalvelun käyttöön laiteläheisessä ohjelmoinnissa.

Näiden seitsemän harjoituksen avulla toivottiin saavutettavan taito- ja tietotaso, joka opiskelijalla tulisi olla kurssin ”Mikro-ohjaintekniika” jälkeen. Harjoitukset eivät ole suinkaan malliharjoituksia muille opettajille, vaan ne oli tehty opetettavaa ryhmää ja opetuskokeilua varten nykyisen käytössä olevan opetussuunnitelman mukaan. Opetussuunnitelman uudistuksesta johtuen opintosisällöt nimikkeet ja laajuudet muuttuivat vuonna 2009 alkaneessa koulutuksessa. Uutta opetussuunnitelmaa arviointitapoineen noudatetaan 2010 jatkuvissa koulutuksissa.

4 Oppilaskysely

Tutkimusaineisto kerättiin Jyväskylän yliopiston INKA-koulutuksen arviointijärjestelmällä. Järjestelmään tehtiin oma kysely tutkimusta varten. Järjestelmä toimi Internet-selaimella käytettävällä käyttöliittymällä. Opiskelijat vastasivat kysymyksiin anonyymisti. Järjestelmä loi yhteenvedon vastauksista sekä ilmoitti keskihajonnan kysymyskohtaisesti. Kysymyssarja tehtiin tätä tutkimusta varten, eikä siihen ollut muuta vertailuaineistoa.

Kyselyyn vastasi valitusta sähköalan ryhmästä 15 opiskelijaa ryhmän 16 opiskelijasta. Kyselyyn vastaaminen ei vaikuttanut kurssin arvosanaan, eikä opettaja tiennyt, mitä kukin vastaa. Kyseinen ryhmä oli normaali sähköalan perustutkinnon opetusryhmä. Muilla sähköalan opiskelijoilla opiskelijaryhmillä on vastaavan tyyppiset opiskelumateriaalit, tilat ja välineet. Pidän tuloksia varsin luotettavana, kun niiden perusteella haetaan kehittämiskohteita ja vahvuuksia. Kyselyn tulokset löytyvät liitteestä 3. Muutamia kysymyksiin yksi opiskelija 15 opiskelijasta oli jättänyt vastaamatta. Pääosin kaikki opiskelijat olivat vastanneet kaikkiin kysymyksiin. Kyselyn tulokset ovat osaltaan sidoksissa opettajaan niiltä osin, kuin ne koskettivat opettajan toimintaa, eivätkä ole yleistettävissä muun toiminnan laadun mittaamiseen.

4.1 Opetuksen nykytilanteen analysointi

Opetuksen nykytilanteen arviointi toteutetaan kvantitatiivisena eli määrällisenä kyselytutkimuksena yhdelle opiskelijaryhmälle, jossa on läsnä olevia opiskelijoita 16. Kyselyn tarkoituksena oli kerätä aineistoa, jolla analysoidaan opetuksen nykytilaa sekä oppimiseen liittyviä keskeisiä tekijöitä. Näiden tulosten analysointi tehtiin oppilaitoksen opetussuunnitelman ja teoreettisten oppimiskäsitysten näkökulmasta.

Kyselytutkimukseen päädyttiin laadullisen tutkimuksen yksilöhaastattelun sijaan sen vuoksi, että se saadaan toteutettua helpommin ja tulosten oikeellisuus väittämiin tulee paremmaksi. Kasvotusten tehdyssä haastattelussa omien oppilaiden vastatessa opettajalle saattavat tulokset ”kaunistua” jo haastatteluvaiheessa.

Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa nykytila oman opetusryhmän käsitystä opetuksessa käytetyistä opetusmenetelmistä, opetuksen organisoinnista ja opetusvälineistä. Tämä tieto on tärkeää opetuksen kehittämisen ja kokonaan uusien opetusympäristöjen luomisen vuoksi. Saatuja tuloksia hyödynnetään tutkimuksen nykytilan analysoinnissa. Kysely noudattaa Likerin asteikon mallia. Lisäksi jokaisen osion loppuun on jätetty monirivinen tekstikenttä, jotta opiskelija voi esittää kirjalista palautetta. Kirjallisia palautteita oppilaat eivät antaneet. Liitteenä kyselylomake (LIITE 1).

Väittämät on esitetty viisiportaisena. Tutkimuksessa on pääosin käytetty seuraavaa asteikkoa:

1. Täysin samaa mieltä
2. Osittain samaa mieltä
3. Osittain eri mieltä
4. Täysin eri mieltä
5. En osaa sanoa

Kyselytutkimuksen osa-alueet:

- A. Oppimiseen sitoutuminen ja tyytyväisyys
- B. Vuorovaikutus
- C. Tiedon luotettavuuden arviointi
- D. Oppilaitostason arviointi toiminnan laadusta
- E. Oppimiseen liittyvät näkemykset
- F. Oppimateriaali
- G. Opetusvälineen
- H. Opetus ja sen organisoiminen

- I. Kirjalliset vastaukset (ei vastauksia)
- J. Oppimistehtävät, harjoitukset ja näyttö

Kyselyn tulokset on esitetty taulukkoina. Taulukkojen avulla selviää tulosten keskihajonta ja prosentuaaliset valinnat, ja näiden avulla voi arvioida luotettavuutta. Vaikka tämä on kaikille ryhmän opiskelijoille ensimmäinen ammatilliseen tutkintoon johtava opiskelupaikka, ovat kyselyn antamat tulokset heidän todellisia kokemuksiaan. Opettaja vastaa siitä, että toiminta on tarkoituksenmukaista oppilaitoksen tavoitteisiin nähden. Se, miten tavoitteisiin päästään, on varsin pitkälle opettajasta riippuvainen. Periaatteessa opettajan toimintaa on helpoin muuttaa niin, että se vastaa sekä oppilaitokselle asetettuja tavoitteita että oppilaiden tavoitteita. Tällä kyselyllä oli tarkoitus saada selville, miten oppilaat kokevat asiat.

4.1.1 A Oppimiseen sitoutuminen ja tyytyväisyys

Taulukko 1 kertoo opiskelijoiden sitoutumisesta opintoihin. Arvo 1 tarkoittaa ”täysin samaa mieltä”, arvo 4 tarkoittaa ”täysin eri mieltä” ja arvo 5 ”en osaa sanoa”.

Opiskelumotivaatio on ryhmällä varsin korkealla, koska 60 % vastaajista ilmoitti, että on ”osittain samaa mieltä, että opiskelumotivaationi on korkealla”. Vastaajista 20 % vastasi että on ”osittain eri mieltä”, mutta kukaan ei ollut ”täysin eri mieltä”. Lisäksi 13,3 % vastaajista ilmoitti olevansa ”samaa mieltä, että opiskelumotivaationi on korkealla”.

Opiskelijoista 40 % ilmoitti, että on osittain samaa mieltä väitteeseen, että on sitoutunut opiskeluun, ja 33,3 % ilmoitti, että on täysin samaa mieltä. Väitteeseen ”aamulla lähdän hyvällä mielellä kouluun” 46,7 % vastasi, että on osittain eri mieltä. Tämä saattaa selittää opiskelijoiden myöhästymistä ja poissaoloa etenkin aamutunneilta.

Lisäksi opiskeluilmapiiri koettiin varsin hyväksi, vaikkakin vastauksissa oli keskihajontaa. Valtaosa opiskelijoista koki, että voi ilmaista luokassa mielipiteensä vapaasti ja on yhteisön hyväksytty jäsen. Opettajan toiminta koettiin pääosin auttavana hyviin suorituksiin sekä luokan että yksilön kannalta.

Väitteeseen ”olen tyytyväinen opiskeluolosuhteisiin” oli täysin samaa mieltä 7,1 %. Tähän väitteeseen osittain samaa mieltä oli 35,7 %, osittain eri mieltä oli 21,4 % ja täysin eri mieltä 21,4 %. Keskiarvo oli tässä kohdassa 3,0 eli osittain eri mieltä.

Kokonaisuutena opiskeluun sitoutuminen ja tyytyväisyys antoivat positiivisen kuvan. Kehittämiskohteiksi tai selvityskohteeksi tulosten perusteella voitaisiin nostaa opiskeluolosuhteiden parantaminen ja kouluun lähdön mielekkyyden kohentaminen.

Taulukko 1. A Oppimiseen sitoutuminen ja tyytyväisyys

	1	2	3	4	5			
Arvioi seuraavia opiskelun sitoutumiseen ja tyytyväisyyteen liittyviä väittämiä.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Opiskelumotivaatiosi on korkealla.	13,30 % n=2	60,00 % n=9	20,00 % n=3	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,3	1
Olen sitoutunut opiskeluuni.	33,30 % n=5	40,00 % n=6	20,00 % n=3	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,1	1,1
Olen kiinnostunut kehittämään itseäni.	26,70 % n=4	46,70 % n=7	13,30 % n=2	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	2,2	1,1
Aamulla herättyäni lähten hyvällä mielellä kouluun.	13,30 % n=2	13,30 % n=2	46,70 % n=7	13,30 % n=2	13,30 % n=2	--% n=0	3	1,2
Koen opiskelun vaativaksi.	13,30 % n=2	53,30 % n=8	20,00 % n=3	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	2,4	1,1
Olen tyytyväinen opiskeluolosuhteisiin.	7,10 % n=1	35,70 % n=5	21,40 % n=3	21,40 % n=3	14,30 % n=2	--% n=1	3	1,2
Ruhtien itseni väsyneeksi opiskelupäivän	6,70 % n=1	40,00 % n=6	40,00 % n=6	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,7	1,1
Luokassa opiskeluilmapiiri on hyvä.	33,30 % n=5	26,70 % n=4	26,70 % n=4	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,3	1,3
Ruhtien olevani luokassa hyväksytty jäsen.	46,70 % n=7	33,30 % n=5	6,70 % n=1	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	1,9	1,2
Voiminnasta luokassa mielipiteeni ja ne	26,70 % n=4	53,30 % n=8	6,70 % n=1	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	2,1	1,1
Opettajan toiminta edesauttaa yksilöä ja luokkan oppilaita pyrkimyksissään hyviin työsuorituksiin.	13,30 % n=2	53,30 % n=8	13,30 % n=2	6,70 % n=1	13,30 % n=2	--% n=0	2,5	1,2

4.1.2 B Vuorovaikutus

Alla oleva taulukko 2 kertoo opiskelijoiden käsityksestä vuorovaikutukseen. Arvo 1 tarkoittaa ”täysin samaa mieltä”, arvo 4 tarkoittaa ”täysin eri mieltä” ja arvo 5 ”en osaa sanoa”. Vastaajista yli 60 % koki, että saa tukea ja apua opiskelijatovereilta sekä opettajalta, lisäksi tämän koettiin lisäävän ja parantavan oppimistuloksia.

Taulukko 2. Vuorovaikutus

Arvioi seuraavia opiskeluympäristön vuorovaikutukseen liittyviä väittämiä opiskelun näkökulmasta. Vastaa valitsemalla mielestäsi paras vaihtoehto.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Minun on oltava yksien vaikeuksieni kanssa, enkä saa apua opiskelijatovereilta.	6,70 % n=1	13,30 % n=2	33,30 % n=5	26,70 % n=4	20,00 % n=3	--% n=0	3,4	1,2
Saan opiskelijakavereilta tarvittaessa apua myös arkipäivän ongelmiin.	21,40 % n=3	57,10 % n=8	7,10 % n=1	0,00 % n=0	14,30 % n=2	--% n=1	2,3	1,3
Voin tukeutua ja kysyä apua opettajalta kaikissa oppimiseen liittyvissä ongelmissa.	6,70 % n=1	66,70 % n=10	13,30 % n=2	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,5	1,1
Aktiivisempi vuorovaikutus opiskeluympäristössä lisää oppimista ja parantaa tuloksia.	13,30 % n=2	60,00 % n=9	6,70 % n=1	0,00 % n=0	20,00 % n=3	--% n=0	2,5	1,4

4.1.3 C Tiedon luotettavuuden arviointi

Taulukko 3 kertoo opiskelijoiden suhtautumisesta tiedon luotettavuuteen vuorovaikutukseen. Arvo 1 tarkoittaa ”luotettava”, 4 tarkoittaa ”hyvin luotettava” ja arvo 5 ”en osaa sanoa”.

Tiedon luotettavuudesta selvisi, että oppikirjoja pidetään luotettavana. Vastaajista 33,3 % pitää kirjaa luotettavana ja 26,7 % hyvin luotettavana. Lisäksi alan

lehtiä, koulun opettajalta saatua tietoa, TV-dokumentteja, verkko-oppimisympäristön oppimateriaalia sekä TV-uutisia pidetään luotettavana. Internetin keskustelupalstoja ja opettajan luentomonisteita osa ei pidä kovin luotettavina. Kokonaisuutena pidän tuloksia hyvinä. Tiedon luotettavuuteen onkin syytä suhtautua kriittisesti.

Taulukko 3. Tiedon luotettavuus

Merkitse, kuinka luotettavana pidät seuraavia tietolähteitä.	Epäluotettava	Jossain määrin luotettava	Luotettava	Hyvin luotettava	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Oppikirjat	13,30 %	20,00 %	33,30 %	26,70 %	6,70 %	--%	2,9	1,2
	n=2	n=3	n=5	n=4	n=1	n=0		
Alan julkaisut: Tietokone-lehti, Prosessori	6,70 %	6,70 %	53,30 %	20,00 %	13,30 %	--%	3,3	1
	n=1	n=1	n=8	n=3	n=2	n=0		
Koulun opettajilta saatu tieto	13,30 %	20,00 %	46,70 %	20,00 %	0,00 %	--%	2,7	1
	n=2	n=3	n=7	n=3	n=0	n=0		
TV-dokumentit	6,70 %	13,30 %	53,30 %	20,00 %	6,70 %	--%	3,1	1
	n=1	n=2	n=8	n=3	n=1	n=0		
Verkko-oppimisympäristön oppimateriaali	7,10 %	21,40 %	50,00 %	14,30 %	7,10 %	--%	2,9	1
	n=1	n=3	n=7	n=2	n=1	n=1		
Internetin keskustelupalstat	20,00 %	46,70 %	20,00 %	13,30 %	0,00 %	--%	2,3	1
	n=3	n=7	n=3	n=2	n=0	n=0		
Vanhemmat	13,30 %	20,00 %	40,00 %	20,00 %	6,70 %	--%	2,9	1,1
	n=2	n=3	n=6	n=3	n=1	n=0		
TV-uutiset	7,10 %	21,40 %	57,10 %	14,30 %	0,00 %	--%	2,8	0,8
	n=1	n=3	n=8	n=2	n=0	n=1		
Internet, Wikipedia	6,70 %	26,70 %	46,70 %	20,00 %	0,00 %	--%	2,8	0,9
	n=1	n=4	n=7	n=3	n=0	n=0		
Opettajan luentomonisteet	20,00 %	26,70 %	46,70 %	6,70 %	0,00 %	--%	2,4	0,9
	n=3	n=4	n=7	n=1	n=0	n=0		

4.1.4 D Oppilaitostason arviointi toiminnan laadusta

Oppilaitoksen toiminnan laadusta mittaaviin väittämiin oli vastattu enimmäkseen ”jossain määrin totta”. Väitteeseen ”oppilaitoksen toiminta on laadukasta” oli vastannut 46,7 % jossain määrin kuviteltua ja 40 % jossain määrin totta. Lisäksi 13,3 % oli vastannut, että täysin kuviteltua, keskihajonnan ollessa 0,7. Tämä kertoo, että oppilaitoksen toiminnan laadussa on oppilaiden mukaan kehitettävää. Tarkempaa tietoa ei ole, miksi näin koetaan. Jossain määrin myös koetaan, että opetushenkilöstöä ei ole ehkä riittävästi. Tämän kyselyn perusteella oppilaitostason toiminnan laatu tulisi ottaa yhdeksi kehityskohteeksi. Aluksi tulisi selvittää tarkemmin, mistä koettu tilanne johtuu.

Taulukko 4. Oppilaitoksen toiminnan laatu

Merkitse vaihtoehto, joka mielestäsi vastaa esitetyn väittämän todenmukaisuutta parhaiten:	Täysin kuviteltua	Jossain määrin kuviteltua	Jossain määrin totta	Täysin totta	Vaikea sanoa	ei vast.	ka	kh
Oppilaitoksen tilat ovat opetukseen soveltuvia.	21,40 % n=3	21,40 % n=3	50,00 % n=7	7,10 % n=1	0,00 % n=0	--% n=1	2,4	0,9
Oppilaitoksen henkilökunta on ystävällistä.	6,70 % n=1	13,30 % n=2	73,30 % n=11	6,70 % n=1	0,00 % n=0	--% n=0	2,8	0,7
Oppilaitoksen henkilökunta palvelee oppilaita	6,70 % n=1	20,00 % n=3	66,70 % n=10	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,8	0,9
Oppilaitos tarjoaa opiskelijoille riittävät tukitoimet.	13,30 % n=2	20,00 % n=3	60,00 % n=9	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,7	1
Oppilaitoksen toiminta on laadukasta.	13,30 % n=2	46,70 % n=7	40,00 % n=6	0,00 % n=0	0,00 % n=0	--% n=0	2,3	0,7
Opetushenkilöstöä on riittävästi.	13,30 % n=2	13,30 % n=2	53,30 % n=8	6,70 % n=1	13,30 % n=2	--% n=0	2,9	1,2

4.1.5 E Oppimiseen liittyvät näkemykset

Oppimiseen liittyvän kyselyn tulokset näkyvät taulukossa 5. Oppimiseen liittyviä näkemyksiä selvittävässä kyselyssä oli muista poiketen keskimmäiseksi vaihtoehdoksi laitettu en osaa sanoa. Tämä vaihtoehto oli laitettu, ettei tarvitse jättää vastaamatta, vaikka asiaan ei olisi mielipidettä muodostunutkaan.

Kyselyn perusteella oppilaat vastasivat, että ”oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea työelämässä tarvittavien taitojen hankkimista ja omaksumista”. Oppilaista 13,3 % oli täysin samaa mieltä ja 60 % osittain samaa mieltä. Väitteestä ”oppilaiden tulisi saada itse valita opiskeltavat kurssit” oli 20 % täysin samaa mieltä ja 60 % osittain samaa mieltä.

Opettajan tehtävään, ohjaamiseen ja opettajuuteen liittyviin väittämiin opiskelijat vastasivat useimmiten ”en osaa sanoa”. Oppilaat kaipaavat opettajalta olemista esimerkkinä, opettajan tulee osata opetettavat asiat myös käytännössä.

Oppilaat olivat oppimisesta vahvasti sitä mieltä, että se perustuu itsenäiseen työhön ja sitkeään harjoitteluun. Väitteeseen vastanneista oppilaista 20 % oli täysin samaa mieltä ja 40 % oli osittain samaa mieltä. Oppilaitoksen ainejakoon, opetussuunnitelmiin ja kouluopetuksen päämäärään oppilaat vastasivat pääosin, etteivät osaa sanoa.

Oppimiskäsityksiin liittyvien kysymysten tärkein anti kohdistuu opiskeltavien kurssien aiheisiin ja sisältöön, jotka opiskelijat haluaisivat itse valita. Toisena tärkeänä tietona tuli, että opettajan tulee hallita asiat myös käytännössä. Lisäksi opettajan tullee olla esimerkkinä oppilaille.

Taulukko 5. Oppimiseen liittyvät näkemykset

Seuraavassa on joitakin vaittamia, jotka koskevat oppimista. Ota niihin kantaa täysin omasta henkilökohtaisesta näkemyksestäsi käsin.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	En osaa sanoa	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	ei vast.	ka	kh
Koulussa oppilaat voivat vaikuttaa mitä haluavat opiskella.	6,70 % n=1	26,70 % n=4	46,70 % n=7	6,70 % n=1	13,30 % n=2	--% n=0	2,9	1,1
Oppilaiden tulisi itse valita opiskeltavat kurssit.	20,00 % n=3	60,00 % n=9	6,70 % n=1	13,30 % n=2	0,00 % n=0	--% n=0	2,1	0,9
Perintötekijät määrittävät hyvin pitkälle sen, kuinka helposti opiskelija oppii.	0,00 % n=0	46,70 % n=7	33,30 % n=5	13,30 % n=2	6,70 % n=1	--% n=0	2,8	0,9
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea tärkeiden tietojen hankkimista ja omaksumista	6,70 % n=1	53,30 % n=8	33,30 % n=5	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,5	0,9
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea työelämässä tarpeellisten taitojen hankkimista.	13,30 % n=2	60,00 % n=9	26,70 % n=4	0,00 % n=0	0,00 % n=0	--% n=0	2,1	0,6
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea hyvien tapojen ja asenteiden omaksumista	13,30 % n=2	40,00 % n=6	46,70 % n=7	0,00 % n=0	0,00 % n=0	--% n=0	2,3	0,7
Oppiminen perustuu sitkeään harjoitteluun ja työnteekoon.	20,00 % n=3	40,00 % n=6	33,30 % n=5	6,70 % n=1	0,00 % n=0	--% n=0	2,3	0,9
Oppiminen perustuu itsenäiseen työnteekoon	20,00 % n=3	40,00 % n=6	33,30 % n=5	6,70 % n=1	0,00 % n=0	--% n=0	2,3	0,9
Opettajan työ on ensisijaisesti oppilaiden ohjaamista ja luokan organisointia, luentomaisen opetuksen sijaan.	7,10 % n=1	28,60 % n=4	57,10 % n=8	7,10 % n=1	0,00 % n=0	--% n=1	2,6	0,7
Opettajan tehtävä on ensisijaisesti ymmärtää oppilaita, heidän ajatuksiaan ja taustojaan ei niinkään vaikuttaa heihin.	20,00 % n=3	20,00 % n=3	53,30 % n=8	6,70 % n=1	0,00 % n=0	--% n=0	2,5	0,9
Opettajan tulee kannustaa oppilaita juuri niissä asioissa, joihin näillä on muutenkin taipumuksia ja kiinnostusta.	20,00 % n=3	26,70 % n=4	46,70 % n=7	6,70 % n=1	0,00 % n=0	--% n=0	2,4	0,9
Opettajan tehtävä on suunnata ja usein myös rajoittaa oppilaiden aktiivisuutta opittavaan asiaan.	14,30 % n=2	42,90 % n=6	35,70 % n=5	7,10 % n=1	0,00 % n=0	--% n=1	2,4	0,8
Opettajan on tärkeää hallita erittäin hyvin opetettavat asiat myös käytännössä	40,00 % n=6	20,00 % n=3	26,70 % n=4	13,30 % n=2	0,00 % n=0	--% n=0	2,1	1,1
Opettajan tulee olla oppimisessa esimerkkinä oppilaille.	20,00 % n=3	40,00 % n=6	26,70 % n=4	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	2,4	1,1
Jokaisen oppilaan kehitys noudattaa omia lainmukaisuuksiaan ja opetuksen täytyy mukautua niihin.	6,70 % n=1	33,30 % n=5	46,70 % n=7	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	2,7	1
Opettajan tehtävä on enimmänsin vastata oppilaiden kysymyksiin kuin asettaa näille kysymyksiä.	13,30 % n=2	26,70 % n=4	46,70 % n=7	13,30 % n=2	0,00 % n=0	--% n=0	2,6	0,9
Opettajan on tärkeää noudattaa sovittuja opetussuunnitelmia mahdollisimman tarkkaan joka tilanteessa.	13,30 % n=2	26,70 % n=4	40,00 % n=6	13,30 % n=2	6,70 % n=1	--% n=0	2,7	1,1
Oppiaineet ovat koulussa tärkeitä että tietään mitä oppiainetta opiskellaan.	20,00 % n=3	33,30 % n=5	40,00 % n=6	6,70 % n=1	0,00 % n=0	--% n=0	2,3	0,9
Koulujen opetussuunnitelmat tulee laatia lähtien tuotantoeiämän tarpeista.	0,00 % n=0	20,00 % n=3	66,70 % n=10	13,30 % n=2	0,00 % n=0	--% n=0	2,9	0,6
Kouluopetuksen tärkeä päämäärä on kasvatus.	6,70 % n=1	26,70 % n=4	46,70 % n=7	13,30 % n=2	6,70 % n=1	--% n=0	2,9	1
Kouluopetuksen tärkeä päämäärä on työvoiman tuottaminen yhteiskunnalle	6,70 % n=1	20,00 % n=3	53,30 % n=8	20,00 % n=3	0,00 % n=0	--% n=0	2,9	0,8

4.1.6 F Oppimateriaali

Oppimateriaaliin liittyvät väittämät ja tulokset löytyvät taulukosta 6. Verkko-oppimateriaalin helppoudesta, selkeydestä, johdonmukaisuudesta ja etenemisen seurattavuudesta 20 % oli täysin samaa mieltä ja 40 % osittain samaa mieltä. Väitteestä ”kirja on liian kallis” oli 20 % opiskelijoista täysin samaa mieltä ja 40 % osittain samaa mieltä. Kirjan kokee 13,3 % opiskelijoista liian kalliiksi. Väittämään, että kirja on liian kallis, 40 % opiskelijoista vastaa, että on osittain samaa mieltä, ja vain 6,7 % ilmoittaa olevansa täysin eri mieltä. Silti 13 % opiskelijoista koki, että kirja on kurssilla hyödyllinen, ja osin samaa mieltä oli 33,3 %.

Tulosten perusteella kokonaisuutena verkko-oppimateriaali koetaan kirjaa parempana. Tätä puoltavat myös käytännön kokemukset, verkko-oppimateriaali ei jää kotiin, ei maksa oppilaille ja on mielekkäämpi opiskelijalle. Verkko-oppiminen tuo sosiaalisen median ulottuvuuden hyvine ja haastavine puolineen myös opettajan kannalta.

Taulukko 6. Oppimateriaali

Arvioi oppimateriaalia	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa kertoa	ei vast.	ka	kh
Verkko-oppimateriaali oli ulkoasultaan hyvää ja selkeää	20,00 % n=3	40,00 % n=6	26,70 % n=4	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,5	1,2
Verkko-oppimateriaali soveltui kurssille hyvin	20,00 % n=3	53,30 % n=8	13,30 % n=2	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,3	1,2
Verkko-oppimateriaali oli riittävän helppoa	20,00 % n=3	40,00 % n=6	26,70 % n=4	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,5	1,2
Verkko-oppimateriaali etenen johdon mukaisesti	20,00 % n=3	40,00 % n=6	26,70 % n=4	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,5	1,2
Verkko-oppimateriaalissa oli riittävästi harjoituksia	13,30 % n=2	60,00 % n=9	13,30 % n=2	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,4	1,2
Verkko-oppimisympäristön kautta oli helppo seurata edistymistä	20,00 % n=3	40,00 % n=6	26,70 % n=4	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,5	1,2
Kirja oppimateriaalina oli helppolukuista	13,30 % n=2	26,70 % n=4	26,70 % n=4	6,70 % n=1	26,70 % n=4	--% n=0	3,1	1,4
Kirja oppimateriaalina oli hyödyllinen	13,30 % n=2	33,30 % n=5	20,00 % n=3	6,70 % n=1	26,70 % n=4	--% n=0	3	1,5
Kirja oppimateriaalina soveltui kurssille hyvin	20,00 % n=3	33,30 % n=5	20,00 % n=3	6,70 % n=1	20,00 % n=3	--% n=0	2,7	1,4
Kirjan harjoitukset olivat hyviä	20,00 % n=3	33,30 % n=5	20,00 % n=3	13,30 % n=2	13,30 % n=2	--% n=0	2,7	1,3
oppimateriaali on käyttöön soveltuvaa	20,00 % n=3	40,00 % n=6	26,70 % n=4	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,5	1,2
Kirja oppimateriaalina on liian kallis.	13,30 % n=2	40,00 % n=6	20,00 % n=3	6,70 % n=1	20,00 % n=3	--% n=0	2,8	1,4

4.1.7 G Opetusvälineet

Opetusvälineisiin liittyvät väittämät ja vastaukset ovat taulukossa 7. Pääosin opiskeluvälineisiin oltiin tyytyväisiä. Väitteeseen, että opetusvälineet soveltuivat opetukseen, 26,7 % oli täysin samaa mieltä, 33,3 % oli osittain samaa mieltä ja 26,7 % oli osittain eri mieltä. Opetusvälineiden soveltuvuudesta kurssille, kuukaan ei ollut täysin eri mieltä.

Kyselyajankohtaan mennessä kaksi opiskelijaa ei ollut saanut mikro-ohjainta koottua. Kummatkin olivat olleet paljon poissa tunneilta. Tämä saattoi vaikuttaa tämän kohdan tulokseen.

Taulukko 7. Opetusvälineet

Valitse nopeasti parhaiten kuvaava vaihtoehto, joka kuvaa kurssilla käytettyjä opetusvälineitä.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Opetusvälineet soveltuivat opetukseen hyvin.	26,70 % n=4	33,30 % n=5	26,70 % n=4	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,4	1,3
Tietokoneet toimivat riittävän hyvin.	26,70 % n=4	46,70 % n=7	13,30 % n=2	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	2,2	1,1
Käytettävät ohjelmistot toimivat riittävän hyvin.	33,30 % n=5	33,30 % n=5	26,70 % n=4	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,1	1,1
Mikro-ohjain kortit toimivat hyvin.	26,70 % n=4	46,70 % n=7	13,30 % n=2	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	2,2	1,1
Mikro-ohjainkortin dokumentit olivat riittävän hyvät	26,70 % n=4	46,70 % n=7	6,70 % n=1	6,70 % n=1	13,30 % n=2	--% n=0	2,3	1,3
Ohjelmistojen ja laitteiden käyttö-ohjeet olivat hyvät	26,70 % n=4	53,30 % n=8	0,00 % n=0	6,70 % n=1	13,30 % n=2	--% n=0	2,3	1,3
Mikro-ohjainkortit olivat opetukseen ja kurssille soveltuvat	28,60 % n=4	50,00 % n=7	0,00 % n=0	7,10 % n=1	14,30 % n=2	--% n=1	2,3	1,4

4.1.8 H Opetus ja sen organisoiminen

Opetuksen ja sen organisoitumisen laatua arvioivan kyselyn vastaukset on taulukossa 8. Väitteestä ”opetus oli hyvää” oli täysin samaa mieltä 33,30 % ja 53,3 % osittain samaa mieltä sekä lisäksi 13,2 % osittain eri mieltä. Kukaan ei ollut täysin eri mieltä eikä jättänyt vastaamatta. Tämän perusteella opettaja voi olla kohtuullisen tyytyväinen, kun kolmasosa on täysin tyytyväisiä ja lopuista yli puolet oli osittain samaa mieltä, että opetus oli hyvää ja yksilöllistä ohjausta sai riittävästi.

Väitteestä ”opetus on organisoitu hyvin” 33,3 % oli vastanneista täysin samaa mieltä ja osittain samaa mieltä 87 % sekä lisäksi 6,7 % oli osittain eri mieltä. Kukaan ei ollut väitteestä täysin eri mieltä.

Vastauksista pystyi päättämään, että oppimiseen oli varattu pääosin riittävästi aikaa. Väitteestä ”poissaolleiden opiskelijoiden tulee itse ottaa asioista selvää” oli opiskelijoista täysin tai osittain samaa mieltä 90 %. Väitteeseen ”opetus tulisi järjestää oppimistehtävinä, jotka suoritettuaan itsenäisesti saaden oppilailta ja opettajalta apua ” 13,3 % oli täysin samaa mieltä ja 60 % oli osittain samaa mieltä.

Taulukko 8. Opetus ja se organisoiminen

Arvioi opetuksen laatua.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Opetus oli hyvää	33,30 % n=5	53,30 % n=8	13,30 % n=2	0,00 % n=0	0,00 % n=0	--% n=0	1,8	0,7
Opetus eteni johdonmukaisesti	20,00 % n=3	60,00 % n=9	13,30 % n=2	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,1	1
Opetukseen oli varattu riittävästi aikaa	20,00 % n=3	60,00 % n=9	6,70 % n=1	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,3	1,2
Harjoitustehtäviä oli sopivasti	20,00 % n=3	53,30 % n=8	6,70 % n=1	0,00 % n=0	20,00 % n=3	--% n=0	2,5	1,4
Oppilaalle jäi aikaa pohtia asioita	21,40 % n=3	42,90 % n=6	21,40 % n=3	0,00 % n=0	14,30 % n=2	--% n=1	2,4	1,3
Perusasiat opetettiin riittävän hyvin	21,40 % n=3	42,90 % n=6	21,40 % n=3	0,00 % n=0	14,30 % n=2	--% n=1	2,4	1,3
Opettajalla oli riittävä asiantuntemus	35,70 % n=5	42,90 % n=6	7,10 % n=1	0,00 % n=0	14,30 % n=2	--% n=1	2,1	1,4
Yksilöllistä ohjausta sai riittävästi	13,30 % n=2	60,00 % n=9	13,30 % n=2	13,30 % n=2	0,00 % n=0	--% n=0	2,3	0,9
Opettaja antoi palautetta riittävästi	20,00 % n=3	46,70 % n=7	26,70 % n=4	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,3	1
Opetus tulee järjestää niin että kaikki etenee samassa aikataulussa	26,70 % n=4	53,30 % n=8	6,70 % n=1	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,2	1,3
Opetus oli kannustavaa	26,70 % n=4	40,00 % n=6	13,30 % n=2	6,70 % n=1	13,30 % n=2	--% n=0	2,4	1,4
Opetus oli organisoitu hyvin	33,30 % n=5	53,30 % n=8	6,70 % n=1	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	1,9	1
Poissaolleen opiskelijan tulee itse ottaa selvää ja opiskella tunneilla käsitellyt asiat.	13,30 % n=2	73,30 % n=11	6,70 % n=1	0,00 % n=0	6,70 % n=1	--% n=0	2,1	0,9
Opetus tulisi järjestää oppimistehtävinä jotka suoritettuaan itsenäisesti saaden oppilailta ja opettajalta apua.	13,30 % n=2	60,00 % n=9	6,70 % n=1	0,00 % n=0	20,00 % n=3	--% n=0	2,5	1,4
Opettajan tulee puuttua häiritsevään käytökseen tunnilla ankarasti, tarvittaessa poistaa häiriköivä oppilas luokasta	21,40 % n=3	57,10 % n=8	14,30 % n=2	0,00 % n=0	7,10 % n=1	--% n=1	2,1	1

4.1.9 J Oppimistehtävät, harjoitukset ja näyttö

Oppimistehtäviin, harjoituksiin ja näyttöön liittyvien väittämien tulokset näkyvät taulukossa 9. Mikro-ohjaintekniikka-opintokokonaisuutteen kuului ammat-tiosaamisen näyttö, jota edelsi harjoitustehtävä (liitteessä 2 harjoitustehtävä 1). Yksi opiskelija juotti IC-piirin väärinpäin ja epäonnistumisen päätteeksi hajotti koko piirilevyn. Kaksi opiskelijaa oli poissa näytöstä. Nämä edellä mainitut teki-jät saattavat vaikuttaa tuloksiin.

Neljä opiskelijaa sai näytön tehtyä määräajassa. Loput opiskelijat, kahta pois-saollutta lukuun ottamatta, saivat pienellä lisääjalla näytön valmiiksi. Näyttö suo-ritettiin tekemällä liitteessä 2 oleva harjoitus 2 ”ATtiny 2313 -kortin kokoaminen”.

Taulukko 9. Oppimistehtävät, harjoitukset ja näyttö

Arvio tehtäviä, harjoituksia ja näyttöä.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Harjoitukset ja tehtävät olivat hyödyllisiä oppimisen kannalta.	26,70 % n=4	53,30 % n=8	6,70 % n=1	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,2	1,3
Harjoitukset olivat riittävästi ohjeistettuja.	20,00 % n=3	66,70 % n=10	0,00 % n=0	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,2	1,2
Harjoitukset olivat riittävän haasteellisia.	33,30 % n=5	53,30 % n=8	0,00 % n=0	0,00 % n=0	13,30 % n=2	--% n=0	2,1	1,3
ohjainkortin kasaus oli sopivan vaativa työ osaamisen näyttämiseen.	40,00 % n=6	46,70 % n=7	0,00 % n=0	6,70 % n=1	6,70 % n=1	--% n=0	1,9	1,2

4.2 Oppimisympäristö

Sulautettujen järjestelmien tietokone-elektroniikka-osioon käytän Jari Koskisen oppikirjaa Mikrotietokonetekniikka - Sulautetut järjestelmät, joka on helppolukuisen asian vaikeuteen nähden. Kirja sisältää perustiedot tietokone-elektroniikan lisäksi sulautetuista järjestelmistä ja laiteläheisestä ohjelmoinnista.

Mikro-ohjainkortteja ohjelmoimme C-kielellä. Käytämme valmiita ohjelmarunkoja joihin teemme muutoksia. Kurssin loppupuolella tarkoitus on, että opiskelijat tekevät myös itse ohjelmia. C-kielen opiskeluun käytettiin verkko-oppimisympäristöä <http://heltech.viope.fi>. Verkko-oppimisympäristössä on valmis oppimateriaali, harjoitukset ja kokeet, ja opettaja voi hallita kurssin aikataulua ja muokata kokeita.

Mikro-ohjainkortit kasaamme itse valmiista rakennussarjoista. Tämä mikro-ohjainkorttien kokoaminen on osa kurssin oppimistavoitteita ja ammattiosaamisen näyttöä. Mikro-ohjaimien oppimateriaalina käytetään Tietomyrskyn kurssimateriaalia, jonka opettaja on saanut osallistuessaan kyseisen yrityksen koulutustilaisuuksiin, ja tämän lisäksi Internetissä olevia dokumentteja kyseiseen mikro-ohjaimeen liittyen. Kurssimateriaalin käyttöön oppimateriaalina on saatu myös kopiointi- ja käyttöoikeus. (Sulautettujen järjestelmien ohjelmointi. 2005.)

Oppimateriaalina käytettiin kurssin alussa kirjaa Koskisen Mikrotietokonetekniikka - Sulautetut järjestelmät. Kirjasta opiskeltiin luvut 1 ja 2 läpi pääkohdittaan. Kirjassa luvut 1 ja 2 käsittelivät mikrotietokoneen perusrakennetta sulautettujen järjestelmien näkökulmasta. Lisäksi jaoin opiskelijoille materiaalia monisteina, jotka käsittelivät samoja asioita kuin kirjan luku 8. Sen asiasisältö käsitteli sulautettujen järjestelmien ohjelmointia C-kielellä CodeVisionAVR-ympäristössä.

C-kielen opiskeluun käytettiin Viope-verkko-opetusympäristöä, jossa oli teoriamateriaali ja harjoitukset verkossa. Tämä verkko-oppimisympäristö mahdollisti opiskelijoiden vapaan etenemistahdin kokeita lukuun ottamatta. Opettaja

avasi kokeet tietyinä aikana, jolloin opiskelija pystyi suorittamaan kokeen. Kokeet pidettiin luvuittain. Tämä 3 ov:n kurssin aikana ei ole tarvetta edetä lukua 7 pidemmälle. Opetusympäristössä on lukuja 13, mutta sulautetuissa järjestelmissä tarvittavat perusrakenteet tulevat tutuiksi jo seitsemän ensimmäisten luvun aikana. Lisäksi opettaja monisti tukimateriaaliksi mikro-ohjainkorttikohtaisia lisäohjeita ja malliohjelmia, jotta opiskelijat pääsevät alkuun.

Kurssi toteutettiin pääosin erilaisilla oppimistehtävillä ja käytännön harjoituksilla, joissa opettaja oli vahvasti mukana. Teorialuentoja oli varsin vähän, muutama tunti koko kurssin aikana. Opettaja kirjasi opiskelijoiden suorituksia muistiin päivittäin. Arvioinnissa pyrittiin jatkuvaan palautteeseen, ja kurssin puolenvälin aikoihin tehtiin ammattiosaamisen näyttö, jolla oppilas pääsi näyttämään osaamistaan. Arvioinnissa pyrittiin yksilölliseen ja kannustavaan arviointiin sekä palautteeseen. Läsnäolot ja töiden suoritusten kirjaaminen tehtiin reaaliaikaisesti.

Opiskelijat, jotka olivat runsaasti poissa ja joilla oli runsaasti suorittamattomia tehtäviä, saivat välittömästi palautetta asiasta. Tämä palautteen antaminen tehtiin positiivisessa hengessä, jotta opiskelija ymmärsi, että arvosanan haluttuaan on oltava läsnä ja tehtävä töitä. Myös nopeasti ja hyvin eteneville opiskelijoille annettiin positiivista palautetta, ja halutessaan he saivat käytännön läheisiä lisätöitä.

Opintojaksokokeilun aikana pyrittiin myös kiinnittämään huomiota hyviin työtapoihin, siisteyteen ja aikataulujen noudattamiseen sekä hyviin käytöstapoihin. Pipoa en vaatinut otettavaksi päästä pois, mutta juomien tuominen luokkaan oli kielletty. Kurssin loppupuolella hymyillen viittasin opiskelijaan, joka joi energiajuomaa sähköpöydän ääressä, tällöin opiskelija automaattisesti meni käytävälle juomaan juomansa. Kännykkään puhuminen tunnilla ei pääsääntöisesti häirinnyt toimintaa, eli opiskelija kävivät käytävässä puhumassa puhelunsa. Alkuhuomautusten ja ohjausten jälkeen opiskelijat noudattivat hyvin luokassa pelisääntöjä.

4.3 Opetus

Opetuksen tavoitteena oli toteuttaa opetus konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan. Tämä tavoite toteutui ainakin osittain, koska verkko-oppimisympäristö tukee tällaista toimintatapaa, mutta verkko välineenä tarjoaa mahdollisuuden toteuttaa tiedon rakentamista, tuottamista ja jäsentämistä sekä yhteistoimintasuvelusten käyttämistä. Toisaalta opiskelijoiden puutteellisten taustatietojen ja vähäisen mikro-ohjain sekä ohjelmointikokemuksen vuoksi opetus muistutti välillä lähinnä behavioristista toimintatapaa. Tämä näkyi siinä, että opiskelijat eivät päässeet etenemään ilman, että opettaja olisi antanut tarkkoja ohjeita tai lähes valmiita ratkaisuja. Opetuksessa opiskelijoilla oli kyllä yhteistyö ja keskustelu mahdollistettu kasvatustien ja myös verkon kautta. Verkko-oppimisympäristössä oli plagioinnin tunnistus käytössä, ja se oli opiskelijoiden tiedossa. Tehtäessä ohjelmia verkko-oppimisympäristöön ei leikkelepöytä ja suoraa kopiointia kannattanut käyttää, koska järjestelmä huomaa toiminnan.

Konstruktivisuus näkyi siinä, että opiskelijat yhdessä etsivät ratkaisuja asioihin ja pystyivät etenemään omaan tahtiin sekä valitsemaan, mitä milläkin tunnilla tehtiin. Oppimisen kannalta olin määritellyt tietyt tehtävät tehtäväksi, että minimitaso saavutettaisiin opetussuunnitelman tavoitteiden valossa. Konstruktivisuus näkyi siinä, että tämä kurssi sisälsi sisällöltään monia opiskeltavia asioita kuten ohjelmointia, digitaalelektroniikkaa, analogielektroniikkaa ja ammatillisia perustaitoja, joiden pohjalta opiskelija joutui soveltaen aktiivisessa vuorovaikutuksessa suorittamaan oppimistehtäviä.

Opettajan mielestä toiminta näyttää hieman sekavalta, koska eri opiskelijat tekevät eri tahtiin ja osittain eri oppimistehtäviä, mutta silti opiskelijat kokivat kyselyn mukaan, että opetus oli hyvää ja hyvin organisoitu. Haasteena opettajalle on riittävän ohjauksen antaminen opiskelijoille, luisumatta behavioristiseen opetusmalliin. Konstruktivisessa opetuksessa tulisi oppilasta kannustaa ottamaan vastuu oppimisestaan. Opintojaksokokeilussa tämä toteutui kohtuullisen hyvin opintojakson aikana. Konstruktivismi näkyi myös arvioinnissa. Oppilas sai verk-

ko-oppimisympäristöstä tietoa edistymisestään ja ammattiosaamisen näytön suoritettuaan mahdollisuuden itse testata mikro-ohjainkortin toimivuuden sekä suorittaa ammattiosaamisen näytön itsearvioinnin. Lisäksi sai opettajalta palautteen suorituksistaan.

Opetus tapahtui tilassa, jossa olivat käytössä tietokoneet ohjelmistoinen, joilla pystyi harjoittelemaan ohjelmointia verkko-oppimisympäristössä sekä ohjelmoimaan mikro-ohjainkortteja. Luokassa oli tämän lisäksi sähkölaboratoriopöydät ja elektroniikkatyökalut piirilevyjen valmistukseen ja kasaamiseen sekä luento- maisten opetustuokioiden välineet.

Vierailu LUKK Lohja

Vierailin Länsi-Uudenmaan koulutuskeskuksen Lohjan toimipisteessä 26.5.2010 klo 10:20-13:30. Haastattelin opettajaa opetukseen liittyen. Ensimmäisenä opiskeluvuonna opiskelijoilla on opintokokonaisuus Mikrosuorittimien perusteet 1 ov (28,4 tuntia). Kurssin aikana perehdytään ohjelmien kehitysympäristöön ja FlowCode-ohjelmoin perusteisiin, mutta ei vielä työskennellä sulautetulla elektroniikalla.

Toisena tai kolmantena opiskeluvuotena on opintokokonaisuus Sulautetut järjestelmät 5 ov. Osalla sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon opiskelijoista tämä on ammatillisena valinnaisena. Vuonna 2009 aloittaneilla ICT-opiskelijoille kurssi on pakollinen. Sähkö- ja energiatekniikan opiskelijoilla on vielä kahden vuoden ajan sulautetut ammatillisena valinnaisena.

Kurssin aikana tehdään useampi harjoitustyö. Harjoitustyö 1: Ledi-vilkutus 1 Hz taajuudella, ei prosessoripohjainen. Harjoitustyö 2: Kahdeksan lediä ja kaksi painonappia, PIC-prosessoripohjainen. Harjoitustyö 2 ohjelmoidaan FlowCode-ohjelmointia käyttäen. Opettajalta saadaan malli ohjelmaan. Piirilevy piirretään valmista paperikaaviosta Sprint-layout-ohjelmalla ja saatava gerber-tiedosto

syötetään piirilevyjyrsimelle. Harjoitustyö 3 tehdään prosessorilevy, jossa näytönä kaksi led-näyttöä.

Oppimateriaalina ei käytetä kirjaa. Opettaja käyttää taulua, kirjoittaa, piirtää kuvia ja selittää keskeiset asiat. Oppilaat tekevät muistiinpanot opetuksen aikana. Kirjalliset kokeet pidetään, kysymykset liittyvät rakennettujen laitteiden toimintaan ja niiden teoriaan. Ammattiosaamisen näyttönä oli tehty itsenäisesti tehtävä työ, joka on mikro-ohjaimella tehty johtajan työhuoneen ”liikennevalo”-sovellus. PIC-ohjelmoinnin tehtävä suoritettiin opettajan mallin mukaan. Opetus on varsin perinteistä, mutta pitkiä teorialuentoja vältetään. Opettaja käyttää esimerkkejä mahdollisimman runsaasti ja vähän teorialuentoja. Opetuksessa käytetään PIC-ohjelmointiympäristöä ja FlowCode-ympäristöä.

Opiskelijoita otetaan ensimmäisenä vuonna 20 oppilasta. Tällä hetkellä ryhmässä oli n. 15-16 opiskelijaa. Poissaolot olivat opettajan mukaan vähäisiä. Haastattelun aikana opettaja mainitsi, että ryhmässä oli noin kolme opiskelijaa, joilla paljon poissaoloja. Vierailupäivänä neljä opiskelijaa suoritti uusintaa, joista yksi osasi hyvin, yksi kohtalaisesti ja kaksi ei osannut juuri mitään. Tämän tiedon sain seuraamalla opettajan ja opiskelijoiden välistä keskustelua. Opettajan perustelut FlowCoden käytölle oli, että ei osaa C-kieltä eikä halunnut opetella sitä. Opettajalla oli hyvä kyky kannustaa opiskelijoita. Hän ei antanut periksi osaamisvaateistaan. Opettaja piti useita uusintakokeita, jotta opiskelijat oppisivat ja opiskelisivat perusasiat.

Oppilaitosvierailu ja haastattelu Keuda Järvenpää

Tein oppilaitosvierailun ja haastattelun Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymän Järvenpään toimipisteeseen 27.5.2010 klo 12.20 - 13.05. Keudan uudessa opetussuunnitelmassa on opintokokonaisuus 20 ov Sulautetut sovellutukset. Sulautettujen opiskelu alkaa varsinaisesti toisena opiskeluvuotena. C-kieltä opiskellaan sulautettujen kanssa samaan aikaan.

Vanhassa opetussuunnitelmassa 2000-luvun alussa oli sulautettuja järjestelmiä 8 ov. Sulautettujen järjestelmien opiskelu yhden jakson verran (8 ov) on hyvä ”paketti”, josta muodostuu hyvä kokonaisuus. Opetussuunnitelmassa 2006 sulautettuja oli 4 ov, mikä on opettajan mielestä liian vähän. Tällä opiskelumäärällä ei muodostu hyvää kokonaisuutta, jotta muodostuisi riittävä pohja käytännön hyödyntämiselle.

Opettajan mielestä liitu-leukamenetelmä on paras. Ei ostateta kirjaa, koska ei ole ajantasaista, joka palvelisi riittävän hyvin. Internetiä käytetään tiedon lähteenä kurssin aikana paljon. Perusteet opiskellaan Koskisen Mikrotietokonetekniikka ja sulautetut järjestelmät -kirjasta.

Opetusvälineenä käytettiin sovelluskehitysympäristönä CodevisionAVR:ää, ohjelmointi USB-johto. Piirilevyn suunnitteluohjelma Eagle, hyvä ja ilmainen. Pads oli opettajan mielestä liian vaikea. Kurssin alkupuolella käytetään Tietopetrin mikro-ohjainkortteja. Kursin edetessä tehdään itse kortteja. Tehtäviä sovelluksia olivat mm. askelmoottorin ohjaus, reaaliaikakello ja lämpötila-anturikytkentä.

Keuda Järvenpään yksikössä sulautetuista ei vielä ole näyttöjä tehty. Ammattitaitokisoihin on Keuda Järvenpää osallistunut. Opettajan mielestä parasta niissä on kollegojen tapaaminen, jolloin voi vaihtaa kokemuksia. On myös onnistumisia ammattitaitokisoista, 1. ja 2. sijoja.

Keuda Järvenpään hyviä käytänteitä on yhdistetty ohjelmointi, elektroniikan soveltaminen ja sulautetut yhteen opintokokonaisuuteen. Lisäksi hyvänä opettaja piti Keudan uudistunutta opetussuunnitelmaa. Opetussuunnitelmasta on otettu vähempiarvoista pois, valinnaisuus lisääntynyt ja rakenne selkiytynyt.

5 Tulevaisuus

Aiemmin ammatillisen koulutuksen muutosta on tutkittu ja arvioitu useissa eri tutkimuksissa. Yksi tutkimus on vuodelta 2002 ”Ammatillinen opettajuus vuonna 2010: toisen asteen ammatillisen koulutuksen opettajan työn muutokset vuoteen 2010 mennessä”, jonka on tehnyt Ilkka Vertanen väitöskirjatutkimuksena. Väitöskirja kuvaa muutosta hyvin, mutta toimintaohjeita tai ”tiekarttaa” sekään ei luo. Väitöstutkimus kuitenkin antaa hyvän kuvan opettajan työn ja roolin dynaamisuudesta. Muutostarpeita tulee pääosin kahdesta suunnasta: sekä työelämästä että oppilailta. Työelämän muutostarpeista ja oppilaiden kasvavista odotuksista ja erilaisista valinnoista asettavat uudenlaisia haasteita sekä koulutuksen järjestäjät että opettajat. (Vertanen 2002: 214 - 219.)

Ammatillisen opettajuuden keskeisiä ominaisuuksia tehtävän hoidon kannalta ovat opettajan persoonallisuus, sosiaalisuus, vuorovaikutustaidot sekä laaja-alainen substanssiosaaminen omalta ammattialaltaan. Opettajuus ei ole pysyvää, vaan se vaatii jatkuvaan kehitystä. Ammatillisten tietojen ja taitojen lisäksi korostuu taito kohdata ja ymmärtää erilaisia oppijoita sekä hyväksyä erilaisten vaatimusten kirjo. Lisäksi korostuu taito tehdä yhteistyötä työelämän toimijoiden kanssa sekä hyödyntää työelämää oppimisympäristönä. Kouluyhteisön sisäisen oppimisen mahdollisuuksien hyödyntäminen tulisi olla osa toimintakulttuuria. Muodollinen pätevyys ei takaa opetustyön edellyttämää pätevyyttä, mikä asettaakin ammatillisten opettajien rekrytoinnille haasteita. (Vertanen 2002: 115.)

Käynnissä oleva kehittämistoiminta suuntautuu pääjohtaja Timo Lankisen (luento 12.8.2010) mukaan ammatillisten tutkintojen kehittämiseen, koulutuksen järjestäjäverkon kehittämiseen sekä rahoitusjärjestelmän kehittäminen tuloksellisuusrahoitukseen.

Oppilailta saadun palautteen perusteella voidaan todeta, että helppoa tietä ei ammatillisen koulutuksen opetuksen kehittämisen suhteen ole. Kehittäminen vaatii rahaa, jatkuvaa pitkäjänteistä kehittämistoimintaa, ammattitaitoa, halua,

tahtoa sekä kykyä arvioida nykytilaa ja tulevaisuutta. Jos ei tiedä, missä on, on aivan sama, minne lähtee.

Etenkin viime vuoden (2009) aikana olen havainnut, että ammatillisen koulutuksen arvostus ja siihen satsaus on taloustilanteesta huolimatta ollut kasvussa. Oppilaitokseemme ei ole kohdistunut suuria leikkauksia taloustilanteesta huolimatta. Oppilaitoksen kiinteistöjä on saneerattu tiloja ja laitteita uusittu.

Näkisin tärkeänä, että tekniikan alan toisen asteen koulutuksessa satsattaisiin seuraaviin perusasioihin:

- opetustilojen suunnitelmallinen nykyaikaistaminen sekä tilat että laitteet
- valinnaisuuden lisääminen
- vaihtoehtoisten opiskelutapojen ja henkilökohtaisten opinpolkujen luominen
- asiakaslähtöisen toiminnan kehittäminen
- henkilökunnan hyvinvoinnin ja ammattitaidon ylläpitäminen
- organisaation ja toiminnan dynaamisuuden kehittäminen.

6 Johtopäätökset

Opinnäytetyöni tarkoitus oli nostaa esille asioita, joiden avulla opetusta voidaan kehittää Helsingin tekniikan alan oppilaitoksen Vallilan koulutusyksikön sähköalan perustutkinnon koulutuksessa. Opinnäytetyöni eteni teoreettisen pohjan kautta opintojaksokokeiluun ja siinä tehtävään kyselytutkimukseen. Kyselytutkimuksen avulla saatiin tietoa nykytilasta. Opintojaksokokeilu tehtiin teoriapohjan ja konstruktivistisen oppimisen soveltuvuuden oletuksen pohjalta, jonka jälkeen suoritettiin kyselytutkimus. Kyselytutkimuksella saatiin selville koettu nykytila. Mielestäni kyselytutkimuksessa onnistuttiin löytämään kehittämiskohteita ja vahvuuksia. Oppilaiden positiivinen näkemys opettajan toiminnasta oli positiivinen yllätys, mutta oppilaitoksen tilojen ja toiminnan laadun saama kritiikki on otettava kehityskohteena vastaan. Laadusta saatu palaute koski valtaosin hallinnollisia toimintoja sekä oppilaitoksen tiloja.

Opiskelijat toivoivat myös, että he saisivat itse valita opiskeltavat kurssit. Valinnaisuus tulisi ottaa huomioon opetusta suunniteltaessa. Mielestäni kolmannen vuosikurssin ammatillisten aineiden valinnaisuutta tulisi lisätä edellyttäen, ettei oppilailla ole ennestään hylättyjä tai täydennettäviä suorituksia. Nyt syksyllä 2010 käyttöön otettu arviointiuudistus saattaa poistaa kokonaan hylätyt kurssit nimikkeen ”T eli täydennettävä” alle.

Tämän tutkimuksen perusteella poissaoloihin ja keskeyttämiseen ei löydetty ratkaisua, koska niihin vaikuttavat useimmiten koulun ulkopuoliset tekijät, joihin vaikuttaminen on hankalampaa. Jatkotutkimuksen ja selvityksen kohteiksi tämän tutkimuksen perustella nousi opiskelijoiden poissaolojen ja keskeyttämisen ehkäiseminen. Suurimman hyödyn tästä saa tutkimuksen tekijä. Tuloksia voi hyödyntää oman toiminnan kehittämisessä oppilaslähtöisempään suuntaan, huomioiden erilaiset yksilöt ja suoritustavat.

7 Lähteet

Engeström Yrjö,.1984. Perustietoa opetuksesta. Valtion painatuskeskus.

Kauppila, Reijo A. 2007. Ihmisen tapa oppia. Sosiokonstrukttiivinen oppimiskäsitys. PS-kustannus Oy.

Koskinen, Jari. 2004. Mikrotietokonetekniikka. Keuruu, Otava.

Lankinen, Timo. 2010. Ammattikoulutuksen ajankohtaiskatsaus, Luento Helsingin lukuvuoden 2010-2011 avajaistilaisuudessa 12.8.2010.

Opetushallitus. 2009. Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon perusteet. Vaasa Oy, Fram Ab.

Rauste-von Wright, Marja-Liisa & von Wright, Johan. 1997. Oppiminen ja koulutus. Helsinki, WSOY.

Sulautettujen järjestelmien ohjelmointi. 2005. Tietomyrsky. Koulutuspäivät Kouvolassa 8.9 - 9.9.2005.

Säljö, Roger. 2001. Oppimiskäytännöt. Helsinki, WSOY.

Tynjälä, Päivi. 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Helsinki, Kirjayhtymä.

Vertanen, Ilkka. 2002. Ammatillinen opettajuus vuonna 2010. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Liite 1: Kysely opiskelijoille

A. Opiskeluun sitoutuminen ja tyytyväisyys

Arvioi seuraavia opiskelun sitoutumiseen ja tyytyväisyyteen liittyviä väittämiä. Vastaa omasta näkökulmasta valitsemalla mielestäsi paras vaihtoehto.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa
Opiskelumotivaationi on korkealla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen sitoutunut opiskeluuni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen kiinnostunut kehittämään itseäni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aamulla herättyäni lähdän hyvällä mielellä kouluun.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen opiskelun vaativaksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen tyytyväinen opiskeluolosuhteisiin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tunnen itseni väsyneeksi opiskelupäivän jälkeen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luokassa opiskeluilmapiiri on hyvä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tunnen olevani luokassa hyväksyty jäsen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Voin ilmaista luokassa mielipiteeni ja ne huomioidaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan toiminta edesauttaa yksilöä ja luokan oppilaita pyrkimyksissään hyviin työsuorituksiin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitä muuta haluat tuoda esille?					

B. Vuorovaikutus

Arvioi seuraavia opiskeluympäristön vuorovaikutukseen liittyviä väittämiä opiskelun näkökulmasta. Vastaa valitsemalla mielestäsi paras vaihtoehto.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa
Tunnen olevani yksien vaikeuksieni kanssa, enkä saa apua opiskelijatovereilta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saan opiskelijakavereilta tarvittaessa apua myös arkipäivän ongelmiin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voin tukeutua ja kysyä apua opettajalta kaikissa oppimiseen liittyvissä ongelmissa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aktiivisempi vuorovaikutus opiskeluympäristössä lisää oppimista ja parantaa tuloksia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitä muuta haluat tuoda esille?					

C. Tiedon luotettavuuden arviointi

Merkitse, kuinka luotettavana pidät seuraavia tietolähteitä.	Epäluotettava	Jossain määrin luotettava	Luotettava	Hyvin luotettava	En osaa sanoa
Oppikirjat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alan julkaisut: Tietokonelehti, Prosessori	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koulun opettajilta saatu tieto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TV-dokumentit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verkko-oppimisympäristön oppimateriaali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internetin keskustelupalstat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vanhemmat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TV-uutiset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet, Wikipedia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan luentomonisteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

D. Oppilaitostason arviointi

Merkitse vaihtoehto, joka mielestäsi vastaa esitetyn väittämän todenmukaisuutta parhaiten:	Täysin kuviteltua	Jossain määrin kuviteltua	Jossain määrin totta	Täysin totta	Vaikea sanoa
Oppilaitoksen tilat ovat opetukseen soveltuvia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppilaitoksen henkilökunta on ystävällistä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppilaitoksen henkilökunta palvelee oppilaita riittävän hyvin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppilaitos tarjoaa opiskelijoille riittävät tukitoimet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppilaitoksen toiminta on laadukasta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opetushenkilöstöä on riittävästi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitä muuta haluaisit kertoa oppilaitokseen liittyen?					

E. Oppimiseen liittyvät näkemykset

Seuraavassa on joitakin väittämiä, jotka koskevat oppimista. Ota niihin kantaa täysin omasta henkilökohtaisesta näkemyksestäsi käsin.	Täysin Samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	En osaa sanoa	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä
Koulussa oppilaat voivat vaikuttaa mitä haluavat opiskella.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppilaiden tulisi itse valita opiskelutavat kurssit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perintötekijät määrittävät hyvin pitkälle sen, kuinka helposti opiskelija oppii.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea tärkeiden tietojen hankkimista ja omaksumista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea työelämässä tarpeellisten taitojen hankkimista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea hyvien tapojen ja asenteiden omaksumista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppiminen perustuu sitkeään harjoitteluun ja työntekoon.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppiminen perustuu itsenäiseen työntekoon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Opettajan työ on ensisijaisesti oppilaiden ohjaamista ja luokan organisointia, luentomaisen opetuksen sijaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan tehtävä on ensisijaisesti ymmärtää oppilaita, heidän ajatuksiaan ja taustojaan ei niinkään vaikuttaa heihin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan tulee kannustaa oppilaita juuri niissä asioissa, joihin näillä on muutenkin taipumuksia ja kiinnostusta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan tehtävä on suunnata ja usein myös rajoittaa oppilaiden aktiivisuutta opittavaan asiaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan on tärkeää hallita erittäin hyvin opetettavat asiat myös käytännössä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan tulee olla oppimisessa esimerkkinä oppilaille.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jokaisen oppilaan kehitys noudattaa omia lainmukaisuuksiaan ja opetuksen täytyy mukautua niihin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan tehtävä on enemmänkin vastata oppilaiden kysymyksiin kuin asettaa näille kysymyksiä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan on tärkeää noudattaa sovittuja opetussuunnitelmia mahdollisimman tarkkaan joka tilanteessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Oppiaineet ovat koulussa tärkeitä että tietään mitä oppiainetta opiskellaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koulujen opetussuunnitelmat tulee laatia lähtien tuotantoelämän tarpeista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kouluopetuksen tärkeä päämäärä on kasvatus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kouluopetuksen tärkeä päämäärä on työvoiman tuottaminen yhteiskunnalle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitä muuta haluaisit kertoa oppimiseen liittyen?					
<div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>					

F. Oppimateriaali

Arvioi oppimateriaalia	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa kertoa
Verkko-oppimateriaali oli ulkoasultaan hyvää ja selkeää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Verkko-oppimateriaali soveltui kurssille hyvin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verkko-oppimateriaali oli riittävän helppoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verkko-oppimateriaali etenen johdon mukaisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verkko-oppimateriaalissa oli riittävästi harjoituksia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verkko-oppimisympäristön kautta oli helppo seurata edistymistä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kirja oppimateriaalina oli helppoluista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kirja oppimateriaalina oli hyödyllinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kirja oppimateriaalina soveltui kurssille hyvin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kirjan harjoitukset olivat hyviä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan käyttämä muu oppimateriaali on käyttöön soveltuvaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kirja oppimateriaalina on liian kallis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muuta oppimateriaalista jonka haluat kertoa opettajalle.					

G. Opetusvälineet

Valitse nopeasti parhaiten kuvaava vaihtoehto, joka kuvaa kurssilla käytettyjä opetusvälineitä.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa
Opetusvälineet soveltuivat opetukseen hyvin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tietokoneet toimivat riittävän hyvin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Käytettävät ohjelmistot toimivat riittävän hyvin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mikro-ohjain kortit toimivat hyvin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mikro-ohjainkortin dokumentit olivat riittävän hyvät	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ohjelmistojen ja laitteiden käyttö-ohjeet olivat hyvät	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mikro-ohjainkortit olivat opetukseen ja kurssille soveltuvat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitä muuta haluaisit kertoa opetusvälineisiin liittyen?					

H. Opetus ja sen organisoiminen

Arvioi opetusten laatua.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa
Opetus oli hyvää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opetus eteni johdonmukaisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opetukseen oli varattu riittävästi aikaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Harjoitustehtäviä oli sopivasti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppilaalle jäi aikaa pohtia asioita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perusasiat opetettiin riittävän hyvin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajalla oli riittävä asiantuntemus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yksilöllistä ohjausta sai riittävästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettaja antoi palautetta riittävästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opetus tulee järjestää niin että kaikki etenee samassa aikataulussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opetus oli kannustavaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opetus oli organisoitu hyvin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Poissaolleen opiskelijan tulee itse ottaa selvää ja opiskella tunneilla käsitellyt asiat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opetus tulisi järjestää oppimistehtävinä jotka suoritettuaan itsenäisesti saaden oppilailta ja opettajalta apua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opettajan tulee puuttua häiritsevään käytökseen tunnilla ankarasti, tarvittaessa poistaa häiriköivä oppilas luokasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I. Kirjalliset vastaukset opetuksen kehittämiseen

Mitä pidät tärkeimpänä asiana opetuksen kehittämisessä?

Mitä muuta haluaisit kertoa opetukseen ja oppilaitokseen liittyen?

J. Oppimistehtävät, harjoitukset ja näyttö

Arvio tehtäviä, harjoituksia ja näyttöä.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa
Harjoitukset ja tehtävät olivat hyödyllisiä oppimisen kannalta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Harjoitukset olivat riittävästi ohjeistettuja.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Harjoitukset olivat riittävän haasteellisia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näyttö, tässä kurssissa mikro-ohjainkortin kasaus oli sopivan vaativa työ osaamisen näyttämiseen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

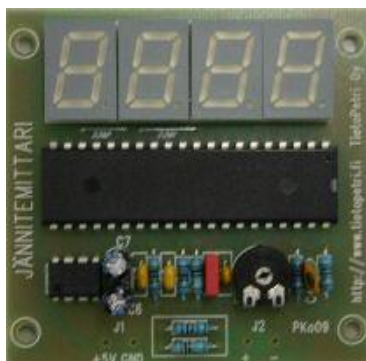
Jos olit eri mieltä edellisistä väittämistä, niin kerro tarkemmin mielipiteesi ja perustele.

Kuvaile näyttötehtävää muutamain sanoin.

Liite 2: Harjoitustehtävät

Harjoitus 1. Digitaalisen jännitemittarin kasaaminen

Kortti ja ohjeineen TietoPetri Oy www.tietopetri.fi



Kortin kokoaminen

Tarkasta, että kaikki osaluettelon mukaiset komponentit ovat mukana. Tunnista komponentit ja niiden merkinnät. Ilmoita puutteista opettajalle. Taulukon toisessa sarakkeessa oleva tähti tarkoittaa, että komponentti on asennettava oikein päin.

Taulukko 1. Osaluettelo

Tunnus		Kuvaus	Arvo / tyyppi
-		Piirilevy	Jännitemittari
IC1	*	Mikropiiri	ICL7107
IC2	*	Mikropiiri	ICL7660
LED1 - LED4	*	7-segmenttinäyttö	SA52-11SRWA
C1		Kondensaattori	100 nF
C2		Kondensaattori	470 nF
C3		Kondensaattori	220 nF
C4		Kondensaattori	100 pF
C5		Kondensaattori	22 nF
C6 - C7	*	Elektrolyyttikondensaattori	10 uF/25V
R1		Vastus	22 kΩ
R2		Vastus	47 kΩ
R3		Vastus	100 kΩ
R4		Trimmeripotentiometri	1 kΩ
R5, R7		Vastus	1 MΩ
R6		Vastus	1/10/100 kΩ
R8		Vastus	680 Ω
JUMP		Hyppylanka	

Asenna ja juota osat piirilevyllä korkeusjärjestyksessä. Tämä helpottaa kokoamista. Jokainen listassa oleva kohta käsittää komponentin ladonnan, juottamisen ja ylimääräisen osan jalan katkaisun. Asenna osat suoraan lähelle piirilevyn pintaan.

Latominen ja juottaminen helpottuvat, jos käytät osien paikalle pitämiseen maalarin teippiä. Lado työvaiheeseen kuuluvat osat piirilevyllä. Teippaa osat kiinni. Käännä piirilevy. Poista teippi juottamisen jälkeen.

Kokoamisjärjestys :

- Hyppylangat ja jumpperit.
- Desimaalipisteen asetus jumppereilla/hyppylangalla
- Vastukset R1 - R8.
- Mikropiirit IC1 - IC2. Asenna mikropiirit oikein päin.
- Kondensaattorit C1 - C5.
- Trimmeripotentimetri R4.
- Asenna LED1 - LED4 oikein päin. 7-segmenttinäytön LED-piste tulee alaspäin.
- Asenna elkot oikein päin C6 - C7. Väärin päin asennettaessa rikkoutuu. Asennus napaisuus merkitty piirilevyssä ja komponentissa.
- Tarkista silmämääräisesti juotokset. Tarkista että kaikki pitkät komponenttien johtimet on katkaistu. Tarkista epävarmat juotokset yleismittarin piipparilla.

Harjoitus 2. ATtiny 2313 -kortin kokoaminen

Käytettiin opintojaksokokeilussa ammattiosaamisen näyttönä

Kortti ja ohjeineen TietoPetri Oy www.tietopetri.fi

Tarkasta, että kaikki osaluettelon mukaiset komponentit ja tarvikkeet ovat mukana. Tunnista komponentit ja niiden merkinnät. Taulukon toisessa sarakkeessa oleva tähti tarkoittaa että komponentin asennussuunnan on oltava oikein.

Taulukko 1. Osaluettelo

Tunnus		Kuvaus	Arvo / tyyppi
		Piirilevy	ATtiny2313 Board
IC1	*	Jänniteregulaattori	L7805CV
IC2	*	Mikro-ohjain	ATtiny2313-20PU
IC3	*	TTL / RS-muunnin	ST232ACN
LD1	*	LED	Vihreä
LD2 - LD16	*	LED	Punainen
C1 - C2	*	Elektrolyyttikondensaattori	22 uF / 25V
C5 - C9		Kondensaattori	100 nF
D1	*	Diodi	1N4001
R1 - R4		Vastus	220 - 390 Ω
R5		Vastus	10 k Ω
R6 - R7	*	Vastusverkko	1.5 k Ω
PZ1	*	Piezosummeri	
S1 - S5		Painokytkin	
J1		Ohjelmointiliitin	RJ12
J3		Jänniteliitin	
J2, J4 - J7		Piikkirima	1 x 40
J8		D-liitin (piirilevymalli)	9-napainen uros
J9		Holkkirima	1 x 19
J12 - J13	*	IDC-liitin	2 x 5 uros
	*	Mikropiirinkanta IC2:lle	20-napainen
	*	Mikropiirinkanta IC3:lle	16-napainen
		Jumpperit	15 kpl
		Koekytkeäalusta	400p
	*	3 x 6 ruuvi ja mutteri	
Optiot :			
X1		Kide	12 - 20 MHz
C3 - C4		Keraaminen kondensaattori	22 - 27 pF

Asenna ja juota osat piirilevylle niiden korkeusjärjestyksessä. Tällöin piirilevy on helpoin koota. Suositeltu kokoamisjärjestys on seuraava: jokainen listassa oleva rivi käsittää komponentin ladonnan, juottamisen ja johtimen katkaisun. Asenna osat suoraan lähelle piirilevyn pintaan. Osien latominen helpottuu kun käytät osien paikalla pitämiseen maalarin teippiä. Lado vaiheeseen kuuluvat osat piirilevylle. Käännä piirilevy. Teippi estää komponenttien putoamisen kääntövaiheessa. Poista teippi juottamisen jälkeen.

Kokoamisjärjestys :

- Vastukset R1 - R5.
- Diodi D1. Varmista että diodin tulee asennettua oikein päin.
- Vastusverkot R6 - R7. Verkon nasta 1 on merkitty pisteellä. Laita piste/nasta 1 piirilevyn nastaan 1 (merkitty pisteellä).
- Holkkirima J9.
- Mikropiirin kannat. Asenna kannat myös oikein päin.
- Kondensaattorit C5 - C9.
- Kytkimet S1 - S5. Tarkista, että kytkin on ihan pohjassa. Ettei ne jää viinon.
- Jänniteliitin J3.
- Jänniteregulaattori IC1. Taivuta regulaattorin jalat jaloissa olevan leveämmän osan juuresta 90 astetta alaspäin. Kiinnitä regulaattori lyhyellä ruuvilla (M3 x 6). Laita ruuvi läpi juotospuolelta, mutteri laitetaan komponentti puolelle. Juota regulaattori ruuvikiinnityksen jälkeen.
- Piezo-summeri PZ1. Huomio napaisuus. Asenna piezon + nasta piirilevyn ylempään nastaan (merkattu neliöllä).
- Liittimet J2, J4 - J7. Katko piikkirima oikean mittaisiksi paloiksi.
- IDC-liittimet J12 - J13. Asenna liittimet oikein päin, niin että liittimen ohjausaukko tulee piirilevyyn päin painatuskuvan mukaisesti.
- LD1 - LD16. LEDin (katodi lyhyempi jaloista). Piirilevyssä pyöreä juotosnasta on katodi.
- LEDeistä juotetaan aluksi vain toinen nasta. Tarkista että LEDit on suorassa ja pohjassa. Suorista LEDit ja juota toinen jalka.
- D-liitin J8. Paina liitin J8 pohjaan ja juota nastat.
- Ohjelmointiliitin J1. Paina J1-ohjelmointiliitin piirilevyyn tiukasti pohjaan, jätä pidemmät osat ohjelmointikaapelia varten. Lyhempi osa painetaan levystä läpi.
- Elektrolyyttikondensaattorit C1 - C2. Asenna kondensaattorit oikein päin. Väärin päin asennettaessa tuhoutuu. Napaisuus on merkitty komponenttiin ja piirilevyyn.
- Aseta mikropiirit IC2 ja IC3 kannoille. Ole varovainen ette jalat taitu viinon.
- Asenna piirit oikein päin.
- Asenna jumpperit paikoilleen liittimiin J6 - J7.
- Liimaa koekytkeäalusta paikalleen. Sovita paikka ennen tarran avaamista. Liimauksen jälkeen alustaa ei voi irrottaa.

Rakennus sarjan komponenttien lisäksi tarvitaan kide 20 MHz ja kondensaattori 22 pF 2 kpl

Tarkista silmämääräisesti kaikki juotokset. Katso, että kaikki pitkät komponenttien jalat on katkaistu. Tarkista epävarmat juotokset yleismittarissa olevalla piipparilla.

Kortti testataan erillisen ohjeen mukaan CodeVisionAVR ohjelmointiympäristössä tehtävän koodin avulla. Ohjelmointijohtona käytetään AVRIPS-MK2.

```
#include <tiny2313.h>
#include <delay.h>

void main(void)
{
    // Tulojen ja lähtöjen alustukset

    PORTB = 0xFF;    // Port B
    DDRB = 0xFF;

    PORTD = 0x7C;    // Port D
    DDRD = 0x40;

    while (1)
    {
        PORTB = 0x00;
        delay_ms(500);
        PORTB = 0xFF;
        delay_ms(500);
    }
}

// Kohdassa tulojen ja lähtöjen alustukset tehdään
// EXB2313-kortin LEDien, kytkinten ja piezo-summerin
// tarvitsemat alustukset. (Älä muuta näitä!)
//
// Kohdissa PORTB = 0xNN (NN on heksaluku 00...FF)
// sytytetään porttiin B kytkettyjä LEDejä.
// Kokeile luvun NN paikalle eri lukuja
```

Harjoitus 3. LCD näytön kasaus

Kortti ja ohjeineen TietoPetri Oy www.tietopetri.fi

Kortin kokoaminen

Tarkasta, että kaikki osaluettelon mukaiset osat ovat mukana. Tunnista osat ja niiden merkinnät. Taulukon 2. sarakkeessa oleva tähti tarkoittaa, että komponentti on asennettava oikein päin.

Taulukko 1. Osaluettelo

Tunnus		Kuvaus	Arvo / tyyppi
-		Piirilevy	LCD-näyttölevy
R1		Trimmeripotentiometri	10 k Ω
R2		Vastus	27 Ω
R3		Vastus	2.2 k Ω
R4		Vastus	10 k Ω
LCD1	*	LCD-näyttömoduuli	2 x 16 merkkiä
Q1	*	Transistori	BC557
C1		Kondensaattori	100 nF
J1	*	IDC-liitin	2 x 5 uros
JUMP		Hyppylanka	

Asenna komponentit korkeusjärjestyksessä. Tämä helpottaa piirilevyn kokoamista. Jokainen kohta käsittää komponentin ladonnan, juottamisen ja johtimen katkaisun. Asenna osat suoraan lähelle piirilevyn pintaan. Ladonta ja asennus helpottuvat, kun käytät teippiä komponenttien paikalla pysymiseen. Lado vaiheeseen kuuluvat osat piirilevylle.

Kokoamisjärjestys :

- Hyppylanka JUMP.
- Vastukset R2 - R4.
- Kondensaattori C1.
- Trimmeripotentiometri R1.
- Transistori Q1. Varmista että transistori tulee oikeinpäin.
- IDC-liitin J1. Laita liitin oikein päin, niin että siinä oleva liittimen ohjausaukko tulee piirilevyn painatuskuvan mukaan.
- LCD1. LCD-näyttömoduuli voidaan juottaa paikoilleen vastuksien poisleikatuilla johtimilla. Näytön korkeus säädetään sopivaksi ennen juottamista. Näyttö kiinnitetään 2,5 mm ruuveilla ja muttereilla kulmista.
- Tarkista silmämääräisesti juotokset. Tarkista, että kaikki pitkät komponenttien johtimet on katkaistu. Tarkista juotokset yleismittarin piipparilla.

Harjoitus 4. ATtiny 2313-korttiin tutustuminen

1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin käyttäen hyväksi ATtiny 2313

demokorttia ja sen kytkentäkaaviota:

- Mihin porttiin on kytketty kortilla olevat LEDit: LED1 – LED8?
- Onko LEDiin kytketty I/O –linja tulo vai lähtö?
- Kumpi looginen tila 0 vai 1 saa LEDin palamaan?
- Mihin porttiin on kytketty demokortin kytkimet SW1 – SW4?
- Onko kytkimeen liitetty I/O –linja tulo vai lähtö?
- Mikä mikro-ohjaimen tulon looginen tila kun kytkintä painetaan?
- Mitä mieltä olet kytkimiin liittyvien tulojen ylösvetovastusten käytöstä. Hyödyllisiä vai ei?
- Mihin I/O –linjaan on kytketty piezo-summeri?
- Onko summerin I/O –linja tulo vai lähtö?
- Mikä looginen tila saa summerin ääntämään?

2. Testaa PortB:n ja PortD:n toimintoja oheisesti:

- a) Vilkuta jotakin yksittäistä PortB:n LEDiä bittiohjauksella.
- b) Vilkuta PortB:n kaikkia LEDejä yhdellä kertaa tavuohjauksella.
- c) Tee kuvio jossa vuorotellen palaa parilliset ja parittomat LEDit
- d) Lisää c-kohdan LEDien valoefektiin lyhyitä äänimerkkejä summerilla.

3. Tee ohjelma, joka lukee kytkimien SW1 - SW4 tilan. Jos joku kytkimistä on painettu, sytytetään vastaava LED (SW1 -> LED1, SW2 -> LED2 ,...).

Kehitä ohjelmaa oheisilla tavoilla:

- a) Lisää ohjelmaan toiminto, joka antaa sytytetyn LEDin lisäksi erilaisen äänen kun jotain kytkintä(SW1-SW4) on painettu. Esim. SW1 "PIIP", SW2 "PIIP" tauko "PIIP" ja "PIIP" tauko "PIIP" tauko "PIIP" jne.
- b) Muuta ohjelmaa edelleen siten, että ääni on lyhyt "pip"-ääni.

Harjoitus 5. Ohjelmointiharjoitus

Ohjelmointi ohjeet löytyvät:

<http://www.tietomyrsky.fi/ohjeita/avr/exb2313/c.php?lang=FI>

Tee yksinkertainen rulettiohjelma PortB:n LEDeillä. Kun SW3 kytkintä painetaan, ruletti alkaa pyörimään (palavan LEDin juoksutus LED1, LED2, ..., LED8, LED1, LED2...). Kun SW4 kytkintä painetaan, ruletti pysähtyy ja viimeiseksi syttynyt LED jää palamaan.

Kehitä rulettiohjelmaa oheisella tavalla:

a) Kun nappia SW2 tai SW4 painetaan, kuuluu lyhyt summerin "naksahdus" tai kaksi. Myös ruletin askellukseen pientä "nakutusta".

b) Ruletti ei pysähdy heti SW4 kytkimen painamisen jälkeen, vaan satunnaisen viiveen jälkeen, ts. pyörii vielä esim. 5 – 15 askellusta eteenpäin.

c) LEDien askellus hidastuu pysähtymisen aikana.

- Ledien kirkkauden säätö
- Tee ohjelma, jossa näppäimillä SW1, SW2, SW3 ja SW4 voidaan valita kaikkien demokortin LEDien kirkkaus: 25, 50, 75 tai 100%.
- Tee ohjelma, joka säätää LEDien kirkkautta automaattisesti 0 ... 100%.
- Tee ohjelma, joka säätää LEDien kirkkautta oheisesti:
- SW1 asettaa pulssisuhteeksi 0%
- SW2 pienentää pulssisuhdetta
- SW3 kasvattaa pulssisuhdetta
- SW4 asettaa pulssisuhteen 100%

Harjoitus 6: Relekortin kokoaminen ja testaus

Kortti ja ohjeineen TietoPetri Oy www.tietopetri.fi

Tunnista ja tarkista että osaluettelonmukaiset komponentit löytyvät. Taulukon toisessa sarakkeessa oleva tähti tarkoittaa, että komponentti asennus suunta on oltava oikeinpäin.

Taulukko 1. Osaluettelo

Tunnus		Kuvaus	Arvo / tyyppi
-		Piirilevy	Relelevy
R1, R3, R5, R7		Vastus	2.2 k Ω
R2, R4, R6, R8		Vastus	470 Ω
K1 - K4		Rele	G5Q-14-EU
LD1 - LD4	*	LED	Vihreä
D1 - D4	*	Diodi	1N4148
Q1 - Q4	*	Transistori	BC557
C1		Kondensaattori	100 nF
J1	*	IDC-liitin	2 x 5 uros
J3		Piikkirima	1 x 16
J4 - J7		Ruuviliitin	3-napainen
		Jumpperit	4 kpl

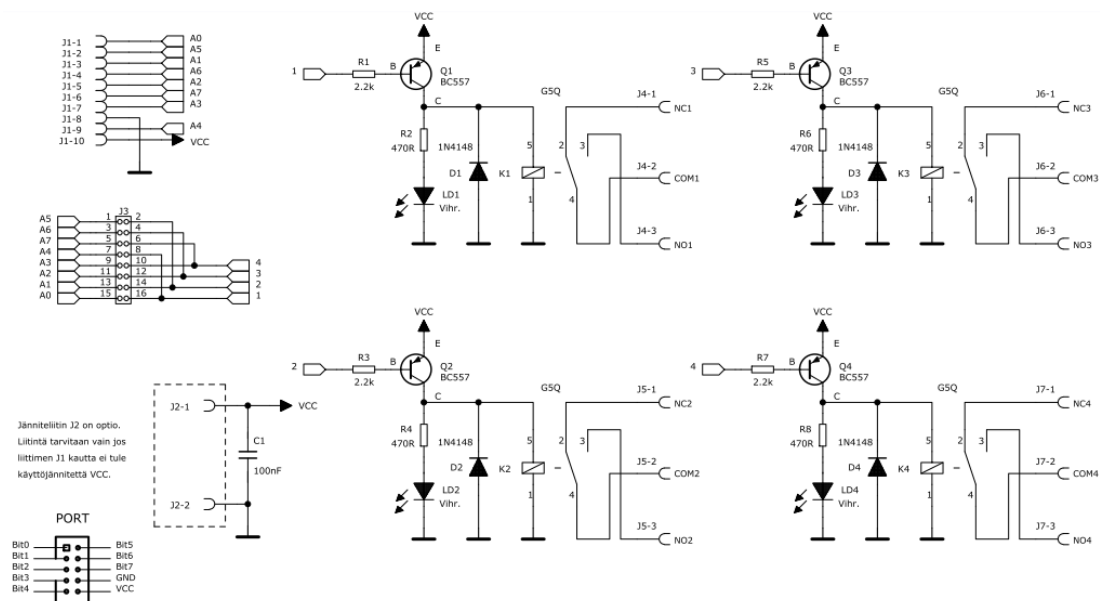
Asenna ja juota osat piirilevylle korkeusjärjestyksessä. Näin piirilevy on helpoin koota. Seuraavassa on suositeltu kokoamisjärjestys. Jokainen listassa oleva käsittää komponentin ladonnan, juottamisen ja johtimen katkaisun. Asenna osat suoraan aivan piirilevyn pintaan.

Osien latominen ja juottaminen helpottuu, jos käytät esim. maalarin teippiä osien pysymiseksi paikallaan, ennen juottamista. Lado osat piirilevylle ja tue ne maalarin teipillä. Käännä piirilevy toisin päin. Juota osat paikalleen, katkaise komponenttien jaloista ylimääräinen pois.

Kokoamisjärjestys:

- Diodit D1 - D4.
- Vastukset R1 - R8.
- Kondensaattori C1.
- LD1 - LD4 oikein päin. LEDin jaloista lyhempi on katodi. Piirilevyssä pyöreä juotos nasta on katodi. LEDeistä juotetaan aluksi toinen jalka, sitten tarkistetaan suoruus ja juotetaan toinen
- Transistori Q1. tulee asentaa oikeinpäin.
- Liitin J3. Piikkirima tulee katkoa sopivan pituisiksi paloiksi.
- IDC-liitin J1. Asenna liitin oikein päin, niin että siinä oleva ohjausaukko tulee piirilevyyn painokuvan mukaan.
- Liittimet J4 - J7.
- Releet K1 - K4.
- Asenna jumbperit paikoilleen liittimiin J3.
- Tarkista silmämääräisesti kaikki juotokset. Katso, että kaikki pitkät komponenttien johtimet on katkaistu. Jos olet epävarma juotoksistasi, tarkasta ne yleismittarissa olevalla piipparilla.

Tee ohjelma jolla voit testata tiny2313-kortilla relekortin toiminnan.



```
#include <tiny2313.h>
#include <delay.h>
#include "exb2313.h"    // EXB2313-kortin määrittelyt

void main(void)
{
    DDRB=0xFF;           // B-portin alustukset
    PORTB=0xFF;

    while (1)
    {
        if (S1)          // jos S1 näppäintä painetaan?
        {
            PORTB.4 = ~PORTB.4 ;    // rele K1 vaihtaa tilaansa
            delay_ms(500);
        }

        if (S2)          // jos S2 näppäintä painetaan?
        {
            PORTB.5 = ~PORTB.5 ;    // rele K2 vaihtaa tilaansa
            delay_ms(500);          // kytkin värähtelyn poisto 0,5 sekuntia
        }

        if (S3)          // jos S3 näppäintä painetaan?
        {
            PORTB.6 = ~PORTB.6 ;    // rele K3 vaihtaa tilaansa
            delay_ms(500);
        }

        if (S4)          // jos S4 näppäintä painetaan?
        {
            PORTB.7 = ~PORTB.7 ;    // rele K4 vaihtaa tilaansa
            delay_ms(500);
        }
    }
}
```

Harjoitus 7: LCD-kello ja keskeytyspalveluohjelma

Tee alla oleva LCD kello attiny2313 kortilla ja LCD-näytöllä. Tutki ohjelmaa, miten saat kellon säädettyä näyttämään oikeaa aikaa. Huomaa ohjelmassa käytetään keskeytyspalveluohjelmaa.

Hyvin lähelle oikeaa ajastusta pääset kun käytät fuse-bittejä, niin että kortti toimii sisäisellä kiteellä 4 MHz taajuudella.

```
/******
```

```
LCD-kello
```

```
******/
```

```
#include <90s2313.h>
```

```
#include "exb2313.h"
```

```
#include <delay.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#asm
```

```
.equ __lcd_port=0x18
```

```
#endasm
```

```
#include <lcd.h>
```

```
unsigned char kymm_osa, sek, min; // globaalit muuttujat
```

```
// Timer 1 keskeytyspalveluohjelma
```

```
interrupt [TIM1_COMP] void timer1_comp_isr(void)
```

```
{
    kymm_osa++;
```

```
    if (kymm_osa > 9)
```

```
    {
        kymm_osa = 0;
```

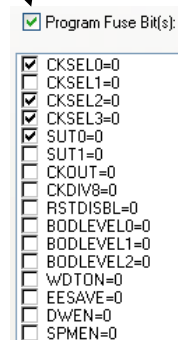
```
        sek++;
```

```
        if (sek > 59)
```

```
        {
            sek = 0;
```

```
            min++;
```

```
        }
    }
}
```



```

void tulosta_aika(void)
{
    lcd_gotoxy(8,1);
    lcd_putchar('0'+ min/10);
    lcd_putchar ('0'+ min%10);
    lcd_putchar (':');
    lcd_putchar ('0'+ sek/10);
    lcd_putchar ('0'+ sek%10);
    lcd_putchar ('.');
    lcd_putchar ('0'+ kymm_osa);
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("open sekkari");
}

void main(void)
{

    PORTB=0xFF;    // Portin B alustus
    DDRB=0xFF;

    PORTD=0x7C;    // Portin D alustus
    DDRD=0x40;

    TCCR1A=0x00; //Timer 1 alustukset
    TCCR1B=0x0A; // Timer 1 askeltaa 2 us välein
    TCNT1H=0x00; //Arvoa verrataan lukuun C350H = 50 000

    TCNT1L=0x00; // 50 000 * 2 us = 100 ms
    OCR1H=0xC3;  // ->Keskeytys tapahtuu 100 ms välein
    OCR1L=0x50;  //
    TIMSK=0x40;  // sallitaan Timer 1 keskeytys

    lcd_init(16); // LCD-modulin alustus

    #asm("sei")    // asetetaan globaali keskeytysten sallinta

    lcd_clear();

    while (1)
    {
        tulosta_aika();
        delay_ms(10);
    };
}

```

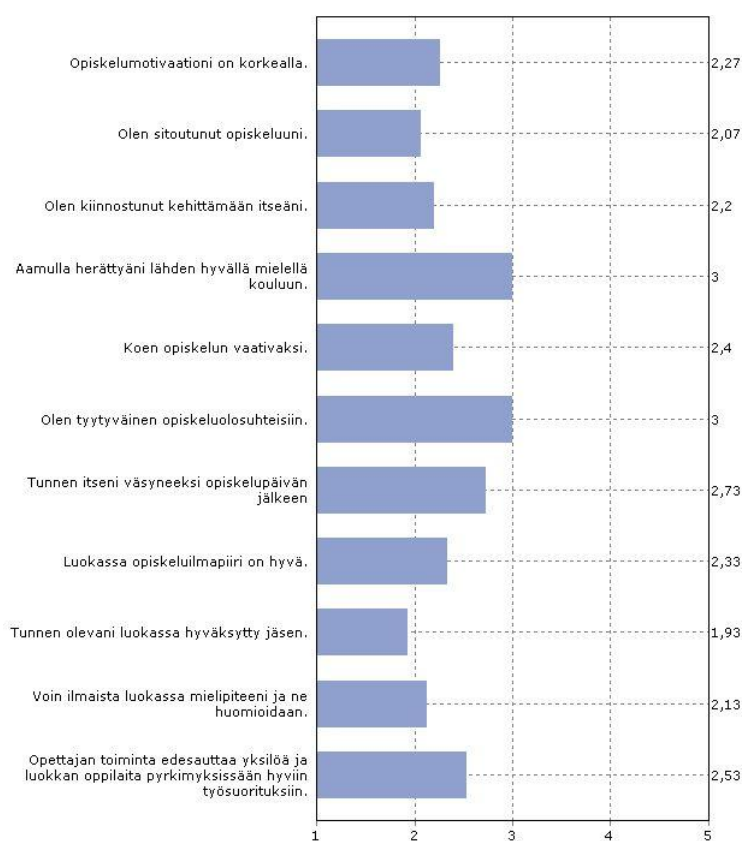
Liite 3: Kyselytutkimuksen tulokset

Oppimisympäristön kehitys

Vertailuryhmä: Ei vertailuryhmää

A. Opiskeluun sitoutuminen ja tyytyväisyys

Kohderyhmän N=15



1=Täysin samaa mieltä

4=Täysin eri mieltä

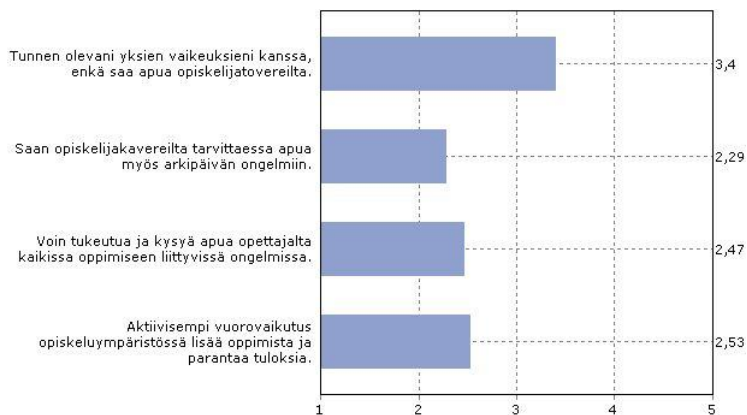
2=Osittain samaa mieltä

5=En osaa sanoa

3=Osittain eri mieltä

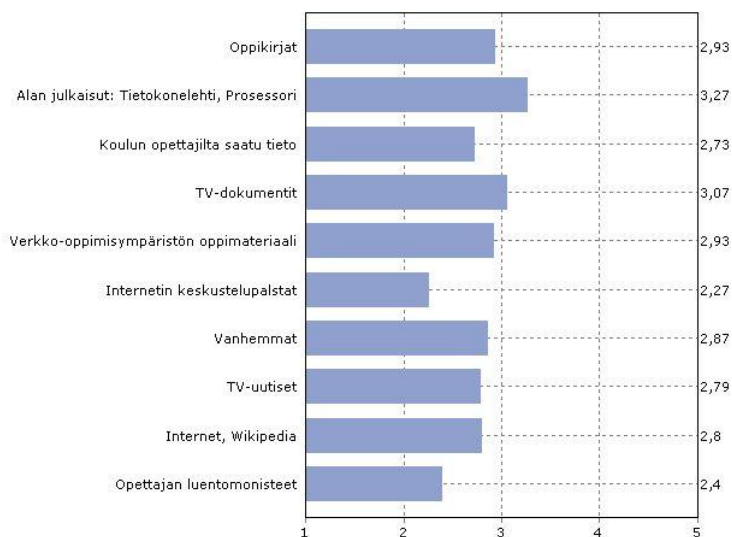
B. Vuorovaikutus

Kohderyhmän N=15



C. Tiedon luotettavuuden arviointi

Kohderyhmän N=15



1=Epäluotettava

4=Hyvin luotettava

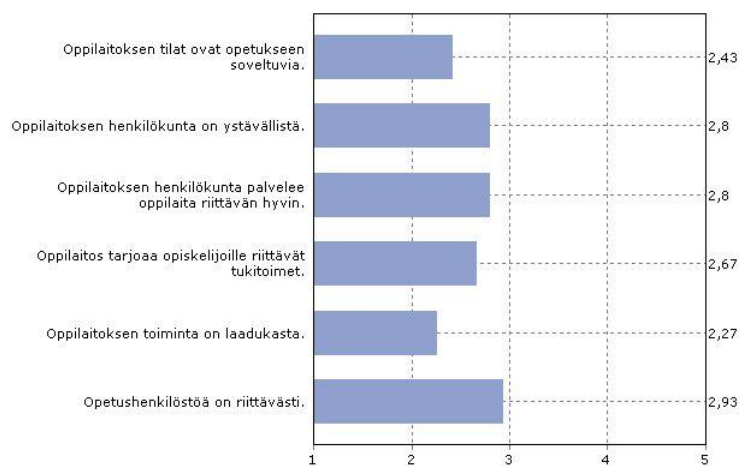
2=Jossain määrin luotettava

5=En osaa sanoa

3=Luotettava

D. Oppilaitostason arviointi

Kohderyhmän N=15



1=Täysin kuviteltua

4=Täysin totta

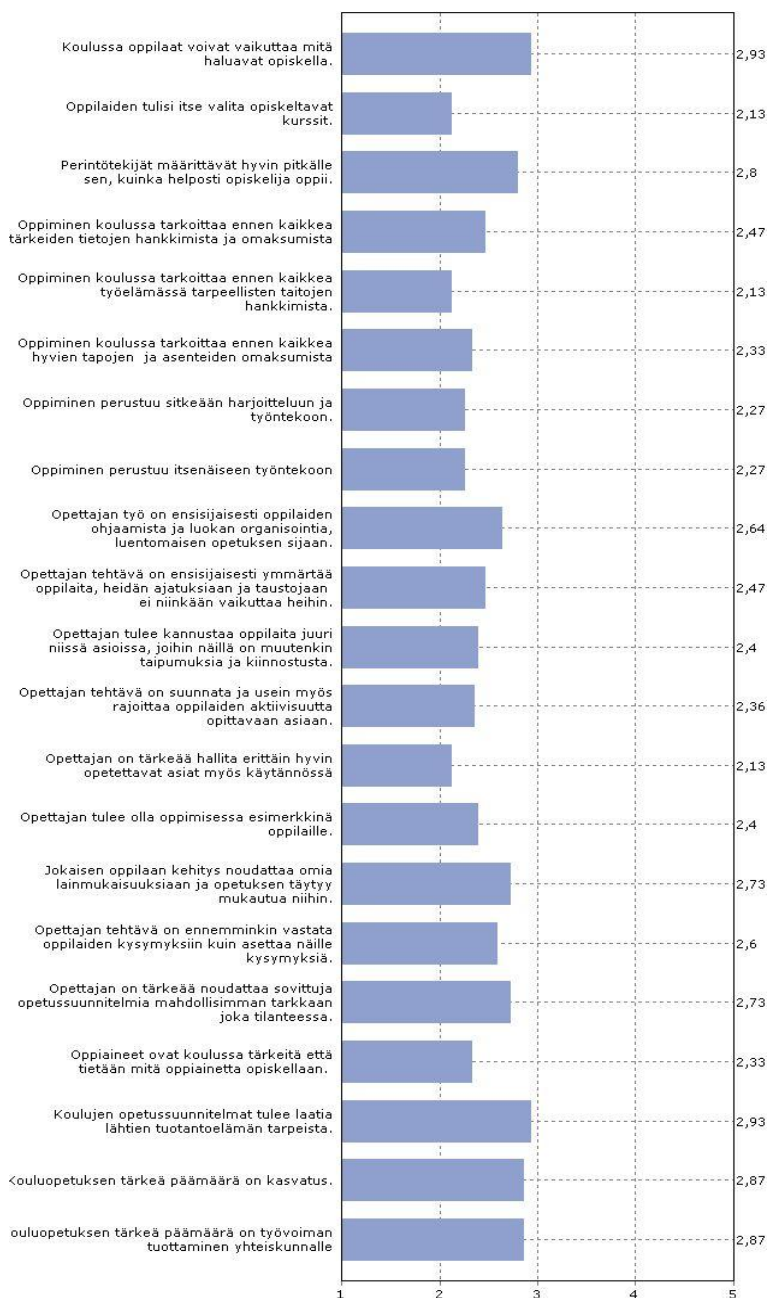
2=Jossain määrin kuviteltua

5=Vaikea sanoa

3=Jossain määrin totta

E. Oppimiseen liittyvät näkemykset

Kohderyhmän N=15



1=Täysin Samaa mieltä

4=Osittain eri mieltä

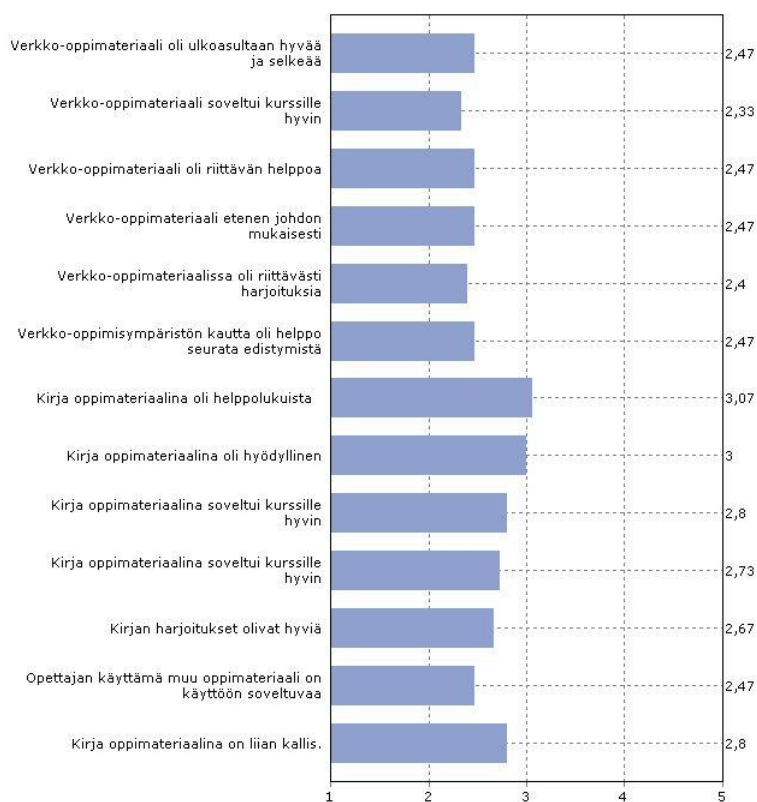
2=Osittain samaa mieltä

5=Täysin eri mieltä

3=En osaa sanoa

F. Oppimateriaali

Kohderyhmän N=15



1=Täysin samaa mieltä

4=Täysin eri mieltä

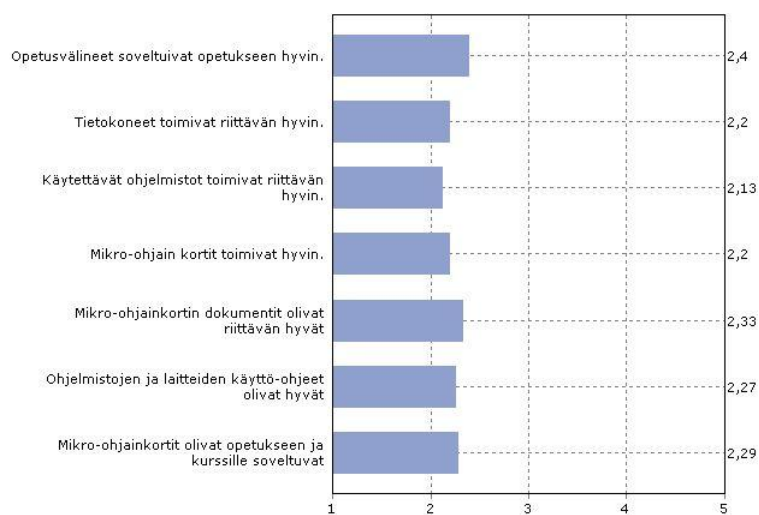
2=Osittain samaa mieltä

5=En osaa kertoa

3=Osittain eri mieltä

G. Opetusvälineet

Kohderyhmän N=15



1=Täysin samaa mieltä

4=Täysin eri mieltä

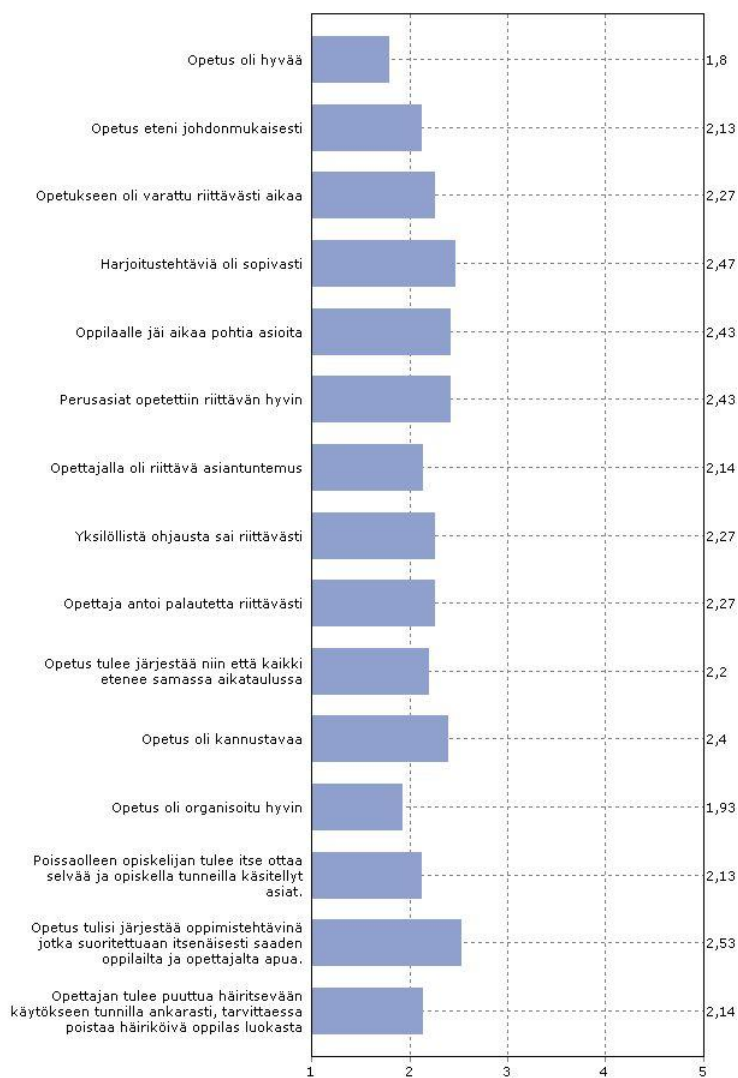
2=Osittain samaa mieltä

5=En osaa sanoa

3=Osittain eri mieltä

H. Opetus ja sen organisoiminen

Kohderyhmän N=15



1=Täysin samaa mieltä

4=Täysin eri mieltä

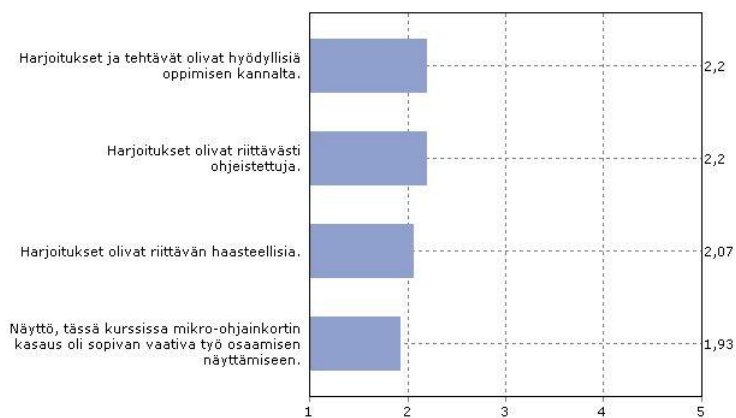
2=Osittain samaa mieltä

5=En osaa sanoa

3=Osittain eri mieltä

J. Oppimistehtävät, harjoitukset ja näyttö

Kohderyhmän N=15



1=Täysin samaa mieltä

4=Täysin eri mieltä

2=Osittain samaa mieltä

5=En osaa sanoa

3=Osittain eri mieltä

A. Opiskeluun sitoutuminen ja tyytyväisyys

Arvioi seuraavia opiskelun sitoutumiseen ja tyytyväisyyteen liittyviä väittämiä. Vastaa omasta näkökulmasta valitsemalla mielestäsi paras vaihtoehto.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain Eri mieltä	Täysin eri Mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Opiskelumotivaationi on korkealla.	13,3% n=2	60,0% n=9	20,0% n=3	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,3	1,0
Olen sitoutunut opiskeluuni.	33,3% n=5	40,0% n=6	20,0% n=3	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,1	1,1
Olen kiinnostunut kehittämään itseäni.	26,7% n=4	46,7% n=7	13,3% n=2	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	2,2	1,1
Aamulla herättyäni lähen hyvällä mielellä kouluun.	13,3% n=2	13,3% n=2	46,7% n=7	13,3% n=2	13,3% n=2	--% n=0	3,0	1,2
Koen opiskelun vaativaksi.	13,3% n=2	53,3% n=8	20,0% n=3	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	2,4	1,1
Olen tyytyväinen opiskeluolosuhteisiin.	7,1% n=1	35,7% n=5	21,4% n=3	21,4% n=3	14,3% n=2	--% n=1	3,0	1,2
Tunnen itseni väsyneeksi opiskelupäivän jälkeen	6,7% n=1	40,0% n=6	40,0% n=6	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,7	1,1
Luokassa opiskeluilmapiiri on hyvä.	33,3% n=5	26,7% n=4	26,7% n=4	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,3	1,3
Tunnen olevani luokassa hyväksytty jäsen.	46,7% n=7	33,3% n=5	6,7% n=1	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	1,9	1,2
Voin ilmaista luokassa mielipiteeni ja ne huomioidaan.	26,7% n=4	53,3% n=8	6,7% n=1	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	2,1	1,1
Opettajan toiminta edesauttaa yksilöä ja luokan oppilaita pyrkimyksissään hyviin työsuorituksiin.	13,3% n=2	53,3% n=8	13,3% n=2	6,7% n=1	13,3% n=2	--% n=0	2,5	1,2

B. Vuorovaikutus

Arvioi seuraavia opiskeluympäristön vuorovaikutukseen liittyviä väittämiä opiskelun näkökulmasta. Vastaa valitsemalla mielestäsi paras vaihtoehto.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Tunnen olevani yksien vaikeuksien kanssa, enkä saa apua opiskelijatovereilta.	6,7% n=1	13,3% n=2	33,3% n=5	26,7% n=4	20,0% n=3	--% n=0	3,4	1,2
Saan opiskelijakavereilta tarvittaessa apua myös arkipäivän ongelmiin.	21,4% n=3	57,1% n=8	7,1% n=1	0,0% n=0	14,3% n=2	--% n=1	2,3	1,3
Voin tukeutua ja kysyä apua opettajalta kaikissa oppimiseen liittyvissä ongelmissa.	6,7% n=1	66,7% n=10	13,3% n=2	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,5	1,1
Aktiivisempi vuorovaikutus opiskeluympäristössä lisää oppimista ja parantaa tuloksia.	13,3% n=2	60,0% n=9	6,7% n=1	0,0% n=0	20,0% n=3	--% n=0	2,5	1,4

C. Tiedon luotettavuuden arviointi

Merkitse, kuinka luotettavana pidät seuraavia tietolähteitä.	Epäluotettava	Jossain määrin luotettava	Luotettava	Hyvin luotettava	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Oppikirjat	13,3% n=2	20,0% n=3	33,3% n=5	26,7% n=4	6,7% n=1	--% n=0	2,9	1,2
Alan julkaisut: Tietokonelehti, Prosessori	6,7% n=1	6,7% n=1	53,3% n=8	20,0% n=3	13,3% n=2	--% n=0	3,3	1,0
Koulun opettajilta saatu tieto	13,3% n=2	20,0% n=3	46,7% n=7	20,0% n=3	0,0% n=0	--% n=0	2,7	1,0
TV-dokumentit	6,7% n=1	13,3% n=2	53,3% n=8	20,0% n=3	6,7% n=1	--% n=0	3,1	1,0
Verkko-oppimisympäristön oppimateriaali	7,1% n=1	21,4% n=3	50,0% n=7	14,3% n=2	7,1% n=1	--% n=1	2,9	1,0
Internetin keskustelupalstat	20,0% n=3	46,7% n=7	20,0% n=3	13,3% n=2	0,0% n=0	--% n=0	2,3	1,0
Vanhemmat	13,3% n=2	20,0% n=3	40,0% n=6	20,0% n=3	6,7% n=1	--% n=0	2,9	1,1
TV-uutiset	7,1% n=1	21,4% n=3	57,1% n=8	14,3% n=2	0,0% n=0	--% n=1	2,8	0,8
Internet, Wikipedia	6,7% n=1	26,7% n=4	46,7% n=7	20,0% n=3	0,0% n=0	--% n=0	2,8	0,9
Opettajan luentomonisteet	20,0% n=3	26,7% n=4	46,7% n=7	6,7% n=1	0,0% n=0	--% n=0	2,4	0,9

D. Oppilaitostason arviointi

Merkitse vaihtoehto, joka mielestäsi vastaa esitetyn väittämän todenmukaisuutta parhaiten:	Täysin kuviteltua	Jossain määrin kuviteltua	Jossain määrin totta	Täysin totta	Vaikea sanoa	ei vast.	ka	kh
Oppilaitoksen tilat ovat opetukseen soveltuvia.	21,4% n=3	21,4% n=3	50,0% n=7	7,1% n=1	0,0% n=0	--% n=1	2,4	0,9
Oppilaitoksen henkilökunta on ystävällistä.	6,7% n=1	13,3% n=2	73,3% n=11	6,7% n=1	0,0% n=0	--% n=0	2,8	0,7
Oppilaitoksen henkilökunta palvelee oppilaita riittävän hyvin.	6,7% n=1	20,0% n=3	66,7% n=10	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,8	0,9
Oppilaitos tarjoaa opiskelijoille riittävät tukitoimet.	13,3% n=2	20,0% n=3	60,0% n=9	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,7	1,0
Oppilaitoksen toiminta on laadukasta.	13,3% n=2	46,7% n=7	40,0% n=6	0,0% n=0	0,0% n=0	--% n=0	2,3	0,7
Opetushenkilöstöä on riittävästi.	13,3% n=2	13,3% n=2	53,3% n=8	6,7% n=1	13,3% n=2	--% n=0	2,9	1,2

E. Oppimiseen liittyvät näkemykset

Seuraavassa on joitakin väittämiä, jotka koskevat oppimista. Ota niihin kantaa täysin omasta henkilökohtaisesta näkemyksestäsi käsin.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	En osaa sanoa	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	ei vast.	ka	kh
Koulussa oppilaat voivat vaikuttaa mitä haluavat opiskella.	6,7% n=1	26,7% n=4	46,7% n=7	6,7% n=1	13,3% n=2	--% n=0	2,9	1,1
Oppilaiden tulisi itse valita opiskeltavat kurssit.	20,0% n=3	60,0% n=9	6,7% n=1	13,3% n=2	0,0% n=0	--% n=0	2,1	0,9
Perintötekijät määrittävät hyvin pitkälle sen, kuinka helposti opiskelija oppii.	0,0% n=0	46,7% n=7	33,3% n=5	13,3% n=2	6,7% n=1	--% n=0	2,8	0,9
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea tärkeiden tietojen hankkimista ja omaksumista	6,7% n=1	53,3% n=8	33,3% n=5	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,5	0,9
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea työelämässä tarpeellisten taitojen hankkimista.	13,3% n=2	60,0% n=9	26,7% n=4	0,0% n=0	0,0% n=0	--% n=0	2,1	0,6
Oppiminen koulussa tarkoittaa ennen kaikkea hyvien tapojen ja asenteiden omaksumista	13,3% n=2	40,0% n=6	46,7% n=7	0,0% n=0	0,0% n=0	--% n=0	2,3	0,7
Oppiminen perustuu sitkeään harjoitteluun ja työntekoon.	20,0% n=3	40,0% n=6	33,3% n=5	6,7% n=1	0,0% n=0	--% n=0	2,3	0,9
Oppiminen perustuu itsenäiseen työntekoon	20,0% n=3	40,0% n=6	33,3% n=5	6,7% n=1	0,0% n=0	--% n=0	2,3	0,9
Opettajan työ on ensisijaisesti oppilaiden ohjaamista ja luokan organisoimista, luentomaisen opetuksen sijaan.	7,1% n=1	28,6% n=4	57,1% n=8	7,1% n=1	0,0% n=0	--% n=1	2,6	0,7

Opettajan tehtävä on ensisijaisesti ymmärtää oppilaita, heidän ajatustaan ja taustojaan ei niinkään vaikuttaa heihin.	20,0% n=3	20,0% n=3	53,3% n=8	6,7% n=1	0,0% n=0	--% n=0	2,5	0,9
Opettajan tulee kannustaa oppilaita juuri niissä asioissa, joihin näillä on muutenkin taipumuksia ja kiinnostusta.	20,0% n=3	26,7% n=4	46,7% n=7	6,7% n=1	0,0% n=0	--% n=0	2,4	0,9
Opettajan tehtävä on suunnata ja usein myös rajoittaa oppilaiden aktiivisuutta opittavaan asiaan.	14,3% n=2	42,9% n=6	35,7% n=5	7,1% n=1	0,0% n=0	--% n=1	2,4	0,8
Opettajan on tärkeää hallita erittäin hyvin opetettavat asiat myös käytännössä	40,0% n=6	20,0% n=3	26,7% n=4	13,3% n=2	0,0% n=0	--% n=0	2,1	1,1
Opettajan tulee olla oppimisessa esimerkkinä oppilaille.	20,0% n=3	40,0% n=6	26,7% n=4	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	2,4	1,1
Jokaisen oppilaan kehitys noudattaa omia lainmukaisuuksiaan ja opetuksen täytyy mukautua niihin.	6,7% n=1	33,3% n=5	46,7% n=7	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	2,7	1,0
Opettajan tehtävä on ennemminkin vastata oppilaiden kysymyksiin kuin asettaa näille kysymyksiä.	13,3% n=2	26,7% n=4	46,7% n=7	13,3% n=2	0,0% n=0	--% n=0	2,6	0,9
Opettajan on tärkeää noudattaa sovitut opetussuunnitelmiä mahdollisimman tarkkaan joka tilanteessa.	13,3% n=2	26,7% n=4	40,0% n=6	13,3% n=2	6,7% n=1	--% n=0	2,7	1,1
Oppiaineet ovat koulussa tärkeitä että tietään mitä oppiainetta opiskellaan.	20,0% n=3	33,3% n=5	40,0% n=6	6,7% n=1	0,0% n=0	--% n=0	2,3	0,9
Koulujen opetussuunnitelmat tulee laatia lähtien tuotantoelämän tarpeista.	0,0% n=0	20,0% n=3	66,7% n=10	13,3% n=2	0,0% n=0	--% n=0	2,9	0,6
Kouluopetuksen tärkeä päämäärä on kasvatus.	6,7% n=1	26,7% n=4	46,7% n=7	13,3% n=2	6,7% n=1	--% n=0	2,9	1,0
Kouluopetuksen tärkeä päämäärä on työvoiman tuottaminen yhteiskunnalle	6,7% n=1	20,0% n=3	53,3% n=8	20,0% n=3	0,0% n=0	--% n=0	2,9	0,8

F. Oppimateriaali

Arvioi oppimateriaalia	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa kertoa	ei vast.	ka	kh
Verkko-oppimateriaali oli ulkoasultaan hyvää ja selkeää	20,0% n=3	40,0% n=6	26,7% n=4	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,5	1,2
Verkko-oppimateriaali soveltui kurssille hyvin	20,0% n=3	53,3% n=8	13,3% n=2	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,3	1,2
Verkko-oppimateriaali oli riittävän helppoa	20,0% n=3	40,0% n=6	26,7% n=4	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,5	1,2
Verkko-oppimateriaali etenen johdon mukaisesti	20,0% n=3	40,0% n=6	26,7% n=4	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,5	1,2
Verkko-oppimateriaalissa oli riittävästi harjoituksia	13,3% n=2	60,0% n=9	13,3% n=2	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,4	1,2
Verkko-oppimisympäristön kautta oli helppo seurata edistymistä	20,0% n=3	40,0% n=6	26,7% n=4	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,5	1,2
Kirja oppimateriaalina oli helppolukuista	13,3% n=2	26,7% n=4	26,7% n=4	6,7% n=1	26,7% n=4	--% n=0	3,1	1,4
Kirja oppimateriaalina oli hyödyllinen	13,3% n=2	33,3% n=5	20,0% n=3	6,7% n=1	26,7% n=4	--% n=0	3,0	1,5
Kirja oppimateriaalina soveltui kurssille hyvin	13,3% n=2	40,0% n=6	20,0% n=3	6,7% n=1	20,0% n=3	--% n=0	2,8	1,4
Kirja oppimateriaalina soveltui kurssille hyvin	20,0% n=3	33,3% n=5	20,0% n=3	6,7% n=1	20,0% n=3	--% n=0	2,7	1,4
Kirjan harjoitukset olivat hyviä	20,0% n=3	33,3% n=5	20,0% n=3	13,3% n=2	13,3% n=2	--% n=0	2,7	1,3
Opettajan käyttämä muu oppimateriaali on käyttöön soveltuvaa	20,0% n=3	40,0% n=6	26,7% n=4	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,5	1,2
Kirja oppimateriaalina on liian kallis.	13,3% n=2	40,0% n=6	20,0% n=3	6,7% n=1	20,0% n=3	--% n=0	2,8	1,4

G. Opetusvälineet

Valitse nopeasti parhaiten kuvaava vaihtoehto, joka kuvaa kurssilla käytettyjä opetusvälineitä.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Opetusvälineet soveltuivat opetukseen hyvin.	26,7% n=4	33,3% n=5	26,7% n=4	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,4	1,3
Tietokoneet toimivat riittävän hyvin.	26,7% n=4	46,7% n=7	13,3% n=2	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	2,2	1,1
Käytettävät ohjelmistot toimivat riittävän hyvin.	33,3% n=5	33,3% n=5	26,7% n=4	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,1	1,1
Mikro-ohjain kortit toimivat hyvin.	26,7% n=4	46,7% n=7	13,3% n=2	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	2,2	1,1
Mikro-ohjainkortin dokumentit olivat riittävän hyvät	26,7% n=4	46,7% n=7	6,7% n=1	6,7% n=1	13,3% n=2	--% n=0	2,3	1,3
Ohjelmistojen ja laitteiden käyttö-ohjeet olivat hyvät	26,7% n=4	53,3% n=8	0,0% n=0	6,7% n=1	13,3% n=2	--% n=0	2,3	1,3
Mikro-ohjainkortit olivat opetukseen ja kurssille soveltuvat	28,6% n=4	50,0% n=7	0,0% n=0	7,1% n=1	14,3% n=2	--% n=1	2,3	1,4

H. Opetus ja sen organisoiminen

Arvioi opetuksen laatua.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Opetus oli hyvää	33,3% n=5	53,3% n=8	13,3% n=2	0,0% n=0	0,0% n=0	--% n=0	1,8	0,7
Opetus eteni johdonmukaisesti	20,0% n=3	60,0% n=9	13,3% n=2	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,1	1,0
Opetukseen oli varattu riittävästi aikaa	20,0% n=3	60,0% n=9	6,7% n=1	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,3	1,2
Harjoitustehtäviä oli sopivasti	20,0% n=3	53,3% n=8	6,7% n=1	0,0% n=0	20,0% n=3	--% n=0	2,5	1,4
Oppilaalle jäi aikaa pohdita asioita	21,4% n=3	42,9% n=6	21,4% n=3	0,0% n=0	14,3% n=2	--% n=1	2,4	1,3
Perusasiat opetettiin riittävän hyvin	21,4% n=3	42,9% n=6	21,4% n=3	0,0% n=0	14,3% n=2	--% n=1	2,4	1,3
Opettajalla oli riittävä asiantuntemus	35,7% n=5	42,9% n=6	7,1% n=1	0,0% n=0	14,3% n=2	--% n=1	2,1	1,4
Yksilöllistä ohjausta sai riittävästi	13,3% n=2	60,0% n=9	13,3% n=2	13,3% n=2	0,0% n=0	--% n=0	2,3	0,9
Opettaja antoi palautetta riittävästi	20,0% n=3	46,7% n=7	26,7% n=4	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,3	1,0

Opetus tulee järjestää niin että kaikki etenee samassa aikataulussa	26,7% n=4	53,3% n=8	6,7% n=1	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,2	1,3
Opetus oli kannustavaa	26,7% n=4	40,0% n=6	13,3% n=2	6,7% n=1	13,3% n=2	--% n=0	2,4	1,4
Opetus oli organisoitu hyvin	33,3% n=5	53,3% n=8	6,7% n=1	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	1,9	1,0
Poissaolleen opiskelijan tulee itse ottaa selvää ja opiskella tunneilla käsitellyt asiat.	13,3% n=2	73,3% n=11	6,7% n=1	0,0% n=0	6,7% n=1	--% n=0	2,1	0,9
Opetus tulisi järjestää oppimistehtävinä jotka suoritettuaan itsenäisesti saaden oppilailta ja opettajalta apua.	13,3% n=2	60,0% n=9	6,7% n=1	0,0% n=0	20,0% n=3	--% n=0	2,5	1,4
Opettajan tulee puuttua häiritsevään käytökseen tunnilla ankarasti, tarvittaessa poistaa häiriköivä oppilas luokasta	21,4% n=3	57,1% n=8	14,3% n=2	0,0% n=0	7,1% n=1	--% n=1	2,1	1,0

I. Kirjalliset vastaukset opetuksen kehittämiseen

Ei vastauksia.

J. Oppimistehtävät, harjoitukset ja näyttö

Arvio tehtäviä, harjoituksia ja näyttöä.	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä	En osaa sanoa	ei vast.	ka	kh
Harjoitukset ja tehtävät olivat hyödyllisiä oppimisen kannalta.	26,7% n=4	53,3% n=8	6,7% n=1	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,2	1,3
Harjoitukset olivat riittävästi ohjeistettuja.	20,0% n=3	66,7% n=10	0,0% n=0	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,2	1,2
Harjoitukset olivat riittävän haasteellisia.	33,3% n=5	53,3% n=8	0,0% n=0	0,0% n=0	13,3% n=2	--% n=0	2,1	1,3
Näyttö, tässä kurssissa mikro-ohjainkortin kasaaminen oli sopivan vaativa työ osaamisen näyttämiseen.	40,0% n=6	46,7% n=7	0,0% n=0	6,7% n=1	6,7% n=1	--% n=0	1,9	1,2